



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

“UTILIZACIÓN DEL FORRAJE DE CAMOTE EN LA ALIMENTACIÓN  
DE CUYES EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO–ENGORDE Y  
GESTACIÓN–LACTANCIA EN EL CANTON BAÑOS DE AGUA  
SANTA”

TESIS DE GRADO  
Prevía la obtención del título de:  
INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR:  
Lida Mercedes Mazo Atiaja

Riobamba – Ecuador

2013

Esta Tesis fue aprobada por el siguiente tribunal

---

Dr. Nelson Antonio Duchi Duchi, Ph. D.

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Ing. Hermenegildo Díaz Berrones.

**DIRECTOR DE TESIS**

---

Ing. Julio Enrique Usca Méndez.

**ASESOR DE TESIS**

Riobamba, 10 de Julio del 2013.

## **DEDICATORIA**

Esta tesis se la dedico a mi Dios quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mi mami Anita, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones.

A mi papito Ramón, a pesar de nuestra distancia física, siento que estás conmigo siempre y aunque nos faltaron muchas cosas por vivir juntos, sé que este momento hubiera sido tan especial para ti como lo es para mí.

A mis hermanos (María, Ernesto, Wilson, y Patty), que con sus consejos me han ayudado a afrontar los retos que se me ha presentado a lo largo de mi vida, los quiero un mundo nunca lo olviden.

A mis profesores, gracias por su tiempo, por su apoyo así como por la sabiduría que me transmitieron en el desarrollo de mi formación profesional.

## CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. EL CUY	3
1. <u>Características</u>	3
2. <u>Importancia económica y alimentaría</u>	4
3. <u>Comercialización de la carne de cuy</u>	5
4. <u>Sistemas de crianza</u>	5
a. Crianza familiar	6
b. Crianza familiar-comercial	6
c. Crianza comercial tecnificada	7
B. MANEJO DE LA REPRODUCCIÓN	8
1. <u>Características reproductivas</u>	9
a. Pubertad	9
b. Ciclo estral	9
c. Ovulación	10
d. Cópula y gestación	10
2. <u>El Empadre</u>	10
a. Edad de empadre	11
b. Sistemas de empadre	11
3. <u>Gestación</u>	12
4. <u>Parto</u>	13
5. <u>Lactancia</u>	13
6. <u>Destete</u>	14
7. <u>Recría I</u>	15
8. <u>Recría II</u>	15
C. ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN	15

1.	<u>Particularidades de la alimentación de cuyes</u>	15
2.	<u>Sistemas de alimentación</u>	16
a.	Alimentación en base a forraje	17
b.	Alimentación mixta	17
c.	Alimentación con balanceado	18
3.	<u>Necesidades nutritivas</u>	18
a.	Proteínas	18
b.	Energía	19
c.	Fibra	19
d.	Minerales y vitaminas	20
e.	Agua	20
D.	BIOSEGURIDAD	22
E.	EL CAMOTE	23
1.	<u>Características de importancia</u>	23
2.	<u>Origen</u>	23
3.	<u>Clasificación científica</u>	24
4.	<u>Nombres comunes</u>	24
5.	<u>Morfología</u>	24
6.	<u>Propiedades nutricionales</u>	25
7.	<u>Usos</u>	26
8.	<u>Utilización del forraje del camote en alimentación animal</u>	27
F.	MAÍZ FORRAJERO	29
1.	<u>Descripción botánica</u>	29
2.	<u>Cosecha</u>	30
3.	<u>Usos</u>	30
4.	<u>Valor nutritivo</u>	30
G.	RESULTADOS DE INVESTIGACIONES EN CUYES UTILIZANDO FORRAJE VERDE MÁS BALANCEADO COMO ALIMENTO	31
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	35
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACION DEL EXPERIMENTO	35
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	35
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	36
D.	TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	36
1.	<u>Esquemas del experimento</u>	37

2.	<u>Composición de las raciones experimentales</u>	38
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	40
1.	<u>Fase de crecimiento y engorde</u>	40
2.	<u>Fase de gestación- lactancia</u>	41
a.	Comportamiento de las madres	41
b.	Comportamiento de las crías	41
3.	<u>Análisis económico</u>	41
F.	ANALISIS ESTADISTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	41
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	42
1.	<u>Etapa crecimiento y engorde</u>	42
2.	<u>Etapa gestación - lactancia</u>	43
3.	<u>Programa sanitario</u>	43
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	44
1.	<u>Fase de crecimiento y engorde</u>	44
2.	<u>Fase de gestación y lactancia</u>	44
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	46
A.	ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE	46
1.	<u>Pesos</u>	46
2.	<u>Ganancia de peso</u>	49
3.	<u>Consumo de alimento</u>	51
4.	<u>Conversión alimenticia</u>	54
5.	<u>Costo/Kg de ganancia de peso</u>	56
6.	<u>Peso a la canal</u>	56
7.	<u>Rendimiento a la canal</u>	59
8.	<u>Mortalidad</u>	59
B.	ETAPA DE GESTACIÓN Y LACTANCIA	60
1.	<u>Comportamiento de las madres</u>	60
a.	Pesos al empadre	60
b.	Peso post parto	60
c.	Peso al destete	63
d.	Ganancia de peso	65
d.	Consumo de alimento	65
2.	<u>Comportamiento de las crías</u>	67
a.	Tamaño de la camada al nacimiento	67

b.	Pesos de la camada al nacimiento	71
c.	Pesos de las crías al nacimiento	71
d.	Tamaño de la camada al destete	72
e.	Peso de la camada al destete	74
f.	Peso de las crías al destete	74
g.	Mortalidad	76
C.	EVALUACIÓN ECONÓMICA	76
1.	<u>Crecimiento - engorde</u>	76
2.	<u>Gestación - lactancia</u>	78
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	80
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	81
VII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	82
	<b>ANEXOS</b>	

## RESUMEN

En el barrio Juive Chico, del catón Baños, provincia de Tungurahua, se evaluó diferentes niveles de forraje de camote (20, 40 y 60%), en la alimentación de los cuyes, para ser comparados con un tratamiento control (solo hojas de maíz), utilizándose en crecimiento-engorde 64 cuyes de ambos sexos, de 21 días de edad, mientras en gestación-lactancia 32 hembras de 4 meses de edad; las unidades experimentales se distribuyeron bajo un DCA. Los resultados experimentales se sometieron a análisis de varianza y separación de medias con la prueba de Tukey( $P \leq 0.05$ ). Determinándose en la etapa de crecimiento-engorde, con el 40 y 60% de forraje de camote, mejores pesos finales (1.00 kg), incrementos de peso (0.64 kg), pesos a la canal (0.72 kg) y menores costos/kg de ganancia de peso (3.14 dólares). En gestación-lactancia las respuestas de las madres así como de las crías obtenidas, fueron similares entre tratamientos, a excepción de los pesos de las madres al destete y el consumo de alimento que se reduce cuando se incrementa el forraje de camote. Las crías presentaron pesos al nacimiento entre 130.02 y 163.52 g; y al destete de 240.41 a 290.11 g. El mayor beneficio económico en la etapa de crecimiento-engorde se alcanzó con el nivel 60% de forraje de camote y en gestación-lactancia con el 20% de forraje de camote (B/C de 1.18 y 1.30, respectivamente), por lo que se recomienda emplear en la alimentación de los cuyes durante la etapa de crecimiento-engorde, el 60% de forraje de camote y en la etapa de gestación-lactancia el 20%.



## ABSTRACT

In the Neighborhood “Juive Chico”, belonging to Baños Canton, in Tungurahua Province, it was evaluated the different levels of sweet potato forage (20, 40 and 60%) in the feeding of guinea pigs, for being compared with a control treatment (only leaves corn), using in growing-fattening 64 guinea pigs of both sexes, of 21 day-age, meanwhile in pregnancy-lactancy 32 females of the age 4 months; the experimental units were distributed under a CRD. The experimental results were treated to variance analysis and average separation with the Tukey test ( $P \leq 0,05$ ). Determining in the stage of growth-fattening, with the 40% and 60% of sweet potato forage, better final weights (1,00kg) weight increments (0,64 kg), of carcasses weights (0,72kg) and lower costs/kg of weight gaining (3,14 USD). In the gestation-lactancy the results of the females as well as the obtained breeding guinea pigs were similar between treatments, but the weight of the females at weaning and the food consumption that is reduced when increasing the sweet potato forage. The young guinea pigs presented weights at the birth moment between 130, 02 and 163, 52 g, and 240, 41 to 290, 11 g. The great economic benefit in the stage of growing-fattening was reached with the 60% level of sweet potato forage and pregnancy-lactancy with the 20% of sweet potato forage (B/C of .1,18 and 1,30, respectively), that is why it is recommended to employ in the feeding of guinea pigs during the growing-fattening stage, the 60% of sweet potato forage and in the pregnancy-lactancy of the 20%.

## LISTA DE CUADROS

Nº		Pág.
1.	REQUERIMIENTO NUTRITIVO DE CUYES.	21
2.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN BAÑOS.	35
3.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO PARA LA ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE.	38
4.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO PARA LA ETAPA DE GESTACIÓN-LACTANCIA.	38
5.	COMPOSICIÓN DE LAS RACIONES PARA LA FASE DE CRECIMIENTO – ENGORDE.	39
6.	COMPOSICIÓN DE LAS RACIONES PARA LA FASE GESTACIÓN – LACTANCIA.	39
7.	APORTE NUTRICIONAL DEL FORRAJE DE CAMOTE Y DE LAS HOJAS DE MAÍZ.	39
8.	ANÁLISIS CALCULADO DE LOS BALANCEADOS COMERCIALES PARA CUYES DE LAS FASES CRECIMIENTO-ENGORDE Y GESTACIÓN-LACTANCIA.	40
9.	ESQUEMA DEL ADEVA DE LA ETAPA DE CRECIMIENTO – ENGORDE.	42
10.	ESQUEMA DEL ADEVA PARA LA ETAPA DE GESTACIÓN – LACTANCIA.	42
11.	COMPORTAMIENTO DE CUYES DE AMBOS SEXOS ALIMENTADOS CON VARIOS NIVELES DE FORRAJE DE CAMOTE DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE (90 DE EXPERIMENTACIÓN).	47
12.	COMPORTAMIENTO DE CUYES MADRES DURANTE LA ETAPA DE GESTACIÓN - LACTANCIA ALIMENTADAS CON DIFERENTES NIVELES DE PASTO DE CAMOTE.	61
13.	COMPORTAMIENTO DE LAS CRÍAS OBTENIDAS DE CUYES MADRES ALIMENTADAS CON VARIOS NIVELES DE FORRAJE DE CAMOTE.	69
14.	EVALUACIÓN ECONÓMICA (DÓLARES) DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE FORRAJE DE CAMOTE SUMINISTRADO EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE.	77

15. EVALUACION ECONOMICA (DÓLARES), DE LA UTILIZACION DE DIFERENTES NIVELES DE FORRAJE DE CAMOTE SUMINISTRADO EN LA ALIMENTACION DE CUYES DURANTE LA ETAPA DE GESTACION-LACTANCIA.

## LISTA DE GRÁFICOS

Nº		Pág.
1.	Comportamiento del peso final (kg), de cuyes de ambos sexos alimentados con varios niveles de forraje de camote, durante la etapa de crecimiento-engorde.	48
2.	Comportamiento de la ganancia de peso (kg), de cuyes de ambos sexos alimentados con varios niveles de forraje de camote, durante la etapa de crecimiento-engorde.	50
3.	Comportamiento del consumo total de alimento (kg de ms), de cuyes de ambos sexos alimentados con varios niveles de forraje de camote, durante la etapa de crecimiento-engorde.	53
4.	Comportamiento de la conversión alimenticia de cuyes de ambos sexos alimentados con varios niveles de forraje de camote, durante la etapa de crecimiento-engorde.	55
5.	Comportamiento del costo/kg de ganancia de peso (dólares), de cuyes de ambos sexos alimentados con varios niveles de forraje de camote, durante la etapa de crecimiento-engorde.	57
6.	Comportamiento del peso a la canal (kg), de cuyes de ambos sexos alimentados con varios niveles de forraje de camote, durante la etapa de crecimiento-engorde.	58
7.	Comportamiento del peso postdestete (kg), de cuyes hembras alimentadas con varios niveles de forraje de camote, durante la etapa de gestación-lactancia.	62
8.	Comportamiento del peso post destete (kg), de cuyes hembras alimentadas con varios niveles de forraje de camote, durante la etapa de gestación-lactancia.	64
9.	Comportamiento del consumo de forraje (kg de ms), de cuyes hembras alimentadas con varios niveles de forraje de camote, durante la etapa de gestación-lactancia.	66
10.	Comportamiento del consumo total de alimento (kg de ms), de cuyes hembras alimentadas con varios niveles de forraje de camote, durante la etapa de gestación-lactancia.	68

11. Tamaño de las camadas al nacimiento (Nº), de cuyes hembras alimentadas con varios niveles de forraje de camote, durante la etapa de gestación-lactancia. 70
12. Tamaño de las camadas al destete (Nº), de cuyes hembras alimentadas con varios niveles de forraje de camote, durante la etapa de gestación-lactancia. 73
13. Peso de las crías al destete (g), provenientes de cuyes hembras alimentadas con varios niveles de forraje de camote, durante la etapa de gestación-lactancia. 75

## LISTA DE ANEXOS

Nº

1. Reporte del análisis proximal del forraje de camote.
2. Resultados experimentales del comportamiento de cuyes de ambos sexos alimentados con diferentes niveles de forraje de camote durante la etapa de crecimiento-engorde.
3. Análisis estadísticos de los parámetros productivos de cuyes de ambos sexos alimentados con varios niveles de forraje de camote, durante la etapa de crecimiento-engorde.
4. Resultados experimentales del comportamiento de las cuyes hembras alimentadas con diferentes niveles de forraje de camote durante la etapa de gestación-lactancia.
5. **Análisis estadístico de los parámetros productivos de cuyes hembras alimentadas con varios niveles de forraje de camote, durante la etapa de gestación-lactancia.**

## **I. INTRODUCCIÓN**

El cuy es un mamífero originario de la zona andina, su crianza está generalizada en el ámbito rural por ser un animal productor de carne. Estos animales se adaptan a diferentes condiciones, desarrollándose las crías entre los 0 m.s.n.m., hasta los 4500 m.s.n.m. Para los pobladores andinos este animal constituye una fuente de alimento muy popular. Además, el cuy es una especie precoz, prolífica, de ciclos reproductivos cortos, de fácil manejo y adaptable a diferentes ecosistemas (Hernández, C. 2008).

El cuy es un animal sencillo de múltiples utilidades se convierte en un recurso para la seguridad alimentaria de las familias y en dinamizador de la economía doméstica. Conformar uno de los platos principales de las familias campesinas pero también en uno de los favoritos de los paladares más exigentes. Se trata de un producto de excelente calidad, alto valor nutritivo, con elevado contenido de proteína y bajo contenido de grasa en comparación con otras carnes.

La alimentación de los cuyes es uno de los aspectos más importantes, debido a que de éste depende el éxito de la producción, por tanto se debe garantizar la producción de forraje suficiente considerando, que el cuy es un animal herbívoro y tiene una gran capacidad de consumo de forraje.

Es por eso que en la alimentación se fusionan los conocimientos científicos y prácticos que tiene por finalidad hacer más reproductivos a los animales domésticos a través del uso más eficiente de los alimentos tales como forraje y concentrados, por cuanto la alimentación va a influir directamente en la producción y rentabilidad de la crianza de cuyes, ya que el factor alimenticio representa del 70% al 80% del costo de producción; es decir, el éxito o fracaso de la granja en gran medida está dado por este factor (Oribe, P. 2007).

La producción cuyícola en nuestro medio está basada en la utilización de alimentos voluminosos (forrajes) y la poca utilización de concentrados, ya que el forraje asegura la ingestión adecuada de fibra y vitamina C y ayuda cubrir en parte los requerimientos de algunos nutrientes y el alimento concentrado completa

una buena alimentación para satisfacer los requerimientos de proteína, energía, minerales, y vitaminas. Con esta alimentación se logra un rendimiento óptimo de los animales. En la práctica la dotación de concentrado puede constituir un 40% de toda la alimentación.

Tomando en consideración estos factores en la presente investigación se considera la utilización del forraje de camote para satisfacer los requerimientos volumétricos y nutricionales de los cuyes puesto que esta especie vegetal se encuentra disponible en el cantón Baños.

El camote (*Ipomoea batata* L), es un cultivo de importancia agronómica y social por sus múltiples aplicaciones para la alimentación humana, agroindustria y como forraje para el ganado, por lo que resulta de gran interés estudiar su efecto como alimento en la producción de los cuyes, por cuanto Lizarraga, N. (2000), sostiene que los brotes tiernos de camote son utilizados como verdura y el follaje completo se utiliza como forraje para el ganado, muy apetecido y con alto contenido de proteínas. La materia seca obtenida de las puntas de los bejucos de camote cortadas a los 2, 4 y 5 meses de edad contiene un promedio de 5 a 6 veces más proteína que la materia seca de las raíces. Además el contenido de caroteno y minerales es más alto en las hojas.

Por lo expuesto, en el presente trabajo experimental se plantearon los siguientes objetivos:

- Utilizar el forraje de camote (*Ipomoea batata*) en la alimentación de cuyes en las etapas de crecimiento-engorde y gestación-lactancia en el cantón Baños de Agua Santa
- Determinar el nivel óptimo de forraje de camote (20, 40 y 60 %) que se puede utilizar en sustitución del forraje verde en la alimentación de los cuyes durante las etapas de crecimiento-engorde y gestación-lactancia.
- Establecer su rentabilidad mediante el indicador Beneficio/Costo.



## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **A. EL CUY**

#### **1. Características**

El cuy (*Cavia porcellus*), es un animal originario de los Andes Sudamericanos. La cuyecultura en el Ecuador, es una actividad complementaria en el sistema de producción campesino, que se desarrolla en forma estrechamente vinculada con la agricultura. La crianza está orientada para el autoconsumo como seguridad alimentaria, genera ingresos adicionales por la venta de remanentes y permite generar mayor costo de oportunidad a la mano de obra ya que en su mayoría son mujeres y niños quienes se hacen cargo (Rico, E. y Rivas, C. 2003).

Su crianza está generalizada en el ámbito rural por ser un animal productor de carne. Éstos animales se adaptan a diferentes condiciones, desarrollándose las crianzas entre los 0 msnm hasta los 4500 msnm. Para los pobladores andinos este animal constituye una fuente de alimento muy popular. Pero su uso no solo se limita a la alimentación, dentro de nuestra cultura es utilizado en la medicina tradicional con singulares rituales de sanación (Hernández, C. 2008).

De acuerdo a Rico, E. y Rivas, C. (2003), las características positivas de productividad que presenta esta especie son las siguientes:

- Rusticidad y fácil manejo.
- Ciclo biológico corto.
- Precocidad en el alcance de la madurez sexual.
- Respuesta inmediata del neonato al medio.
- Alimentación variada en forrajes, rastrojos de cosecha, desperdicios de cocina y subproductos de industria.
- El estiércol de cuy (cuyasa), es un subproducto que presenta grandes cualidades como abono orgánico.

## **2. Importancia económica y alimentaria**

El cuy por su rápida reproducción y por su crianza económica, ofrece las mejores perspectivas para contribuir a elevar el estándar de vida de la población con el consumo de carne en la alimentación (Oribé, P. 2007).

La carne de cuy puede contribuir a cubrir los requerimientos de proteína animal de la familia. Su aporte de hierro es importante, particularmente en la alimentación de niños y madres (Coordinadora Rural Región Centro del Perú, 2007).

Según el Ministerio del Ambiente, del Perú (MINAM. 2011), la carne de cuy es utilizada en la alimentación como fuente importante de proteína de origen animal; muy superior a otras especies, bajo contenido de grasas: colesterol y triglicéridos, alta presencia de ácidos grasos linoléico y linolénico esenciales para el ser humano que su presencia en otras carnes son bajísimos o casi inexistentes. Asimismo es una carne de alta digestibilidad. En los países de Perú, Colombia, Bolivia, el norte de Argentina y Ecuador, lo crían para consumo. Su carne es apreciada por sus dotes de: suavidad, palatabilidad, calidad proteica y digestibilidad.

Guido, L. (2010), reporta que el principal producto de estos animales es su carne, la cual se consume en diversos platos típicos. La carne de cuy se caracteriza por presentar buenas características nutritivas, como 19.1% de proteína y 7.41% de grasa, El peso promedio comercial de las carcasas llegan a 600 g. Sin embargo, su utilización trasciende su carácter de alimento, utilizándose de diversas formas, como:

- En medicina en períodos de recuperación (parto, enfermedad, etc.) y para el diagnóstico de enfermedades.
- El guano es utilizado como abono y también como insumo en la alimentación de rumiantes como las ovejas.
- Como mascota, sobre todo a nivel de los países de habla inglesa.
- Como animal experimental en nutrición y salud.

### **3. Comercialización de la carne de cuy**

Rico, E. y Rivas, C. (2003), sostienen que la mayor facilidad de comunicación entre campo y ciudad, los gustos y preferencias de los consumidores, así como la necesidad de intercambio que tiene el poblador rural, han originado un sistema de comercialización informal, que no se ha constituido en un incentivo para la crianza, debido a la inexistencia de técnicas que permitan el desarrollo de este producto en los mercados urbanos, lo cual se constituye en factores que retardan el desarrollo de la cuyecultura.

Las formas dominantes de comercialización en el mercado son cuyes vivos sin determinar el peso ni la edad y animales faenados. Los cuyes destinados para consumo son:

- Cuyes con un peso promedio de 600 g con aproximadamente 2 meses de edad. Se consumen enteros normalmente.
- Cuyes de descarte (reproductores que han cumplido su fase reproductiva), con un peso superior a los 800 g, son aptos para la preparación de platos como el cuy al horno.

Además señalan que la carne de cuy es una de las más caras del mercado, por lo cual su consumo queda desplazado a ocasiones especiales. Los principales factores para la fluctuación del precio son: la disponibilidad de forraje, la escasez en algunos meses influye en la cantidad de animales ofertados en ferias e inexistencia de normas estándar de calidad y tamaño que permitan fijar escales de precios en el mercado.

### **4. Sistemas de crianza**

El cuy se cría en todas las regiones del país, sin embargo su incidencia es mayor en las ubicadas en la sierra. Su cría es doméstica, con fines experimentales e industriales bajo varios sistemas (Oribe, P. 2007).

### **a. Crianza familiar**

El sistema de crianza familiar es el más predominante en nuestro medio, su función principal es la de autoconsumo y en casos especiales generar ingresos adicionales. La venta se realiza cuando hay excedentes, necesidades económicas y en muchos casos por limitaciones bioclimáticas que están en estrecha relación con la disponibilidad de alimento para los animales (Hernández, C. 2008).

La crianza familiar tradicional es más preponderante que la crianza familiar tecnificada, se desarrolla de forma rústica y sin aplicación de técnicas mejoradas. Se manejan de 10 a 30 cuyes juntos, la alimentación está basada en rastrojos de cosecha, residuos de cocina, malezas, etc. Con frecuencia se utilizan instalaciones inadecuadas en ambientes como la cocina, habitaciones, en otros casos corrales compartidos con otras especies, lo cual ocasiona imposibilidad de manejo y condiciones sanitarias inadecuadas (Rico, E. y Rivas, C. 2003).

El promedio de cuyes por familia en los países de mayor producción (Perú, Ecuador y Bolivia) es de 20. El número de animales está determinado principalmente por la disponibilidad de alimentos. La carne de cuy suele comercializarse en los mercados locales a altos precios (Guido, L. 2010).

### **b. Crianza familiar-comercial**

La producción está destinada al autoconsumo y venta. La clase de animal utilizado para este fin, es el cuy mestizo que es apto para diferentes condiciones bioclimáticas y tiene un rendimiento superior al cuy nativo. La crianza está a cargo de la unidad productiva familiar, por lo general se mantiene una población de 100 a 400 animales, se emplean mejores técnicas de crianza, los cuyes se encuentran agrupados por edad, sexo, y etapa fisiológica. Para el suministro de alimento se cuenta con praderas de cultivos de especies forrajeras, generalmente alfalfa, vicia, cebada y avena. De acuerdo a la disponibilidad también se recurre al uso de rastrojos de cosecha tales como chala de maíz, paja de avena, cebada, etc. y algunos casos se suplementa con concentrados (Rico, E. y Rivas, C. 2003).

Este sistema de cría familiar comercial genera empleo y permite disminuir la migración de los pobladores del área rural. La cría se realiza en lugares en instalaciones adecuadas: las pozas de cría las cuales que se construyen con materiales de la propia zona. Los cuyes se agrupan en lotes por edad, sexo y clase, razón por la cual este sistema exige mayor mano de obra para el manejo y el mantenimiento de las pasturas. Se han introducido reproductoras de líneas precoces que se cruzan con los animales criollos. Se generan así animales que pueden ser enviados al mercado a las nueve semanas de edad, mientras que los criollos alcanzan su peso de comercialización a las veinte semanas (Guido, L. 2010).

### **c. Crianza comercial tecnificada**

En la crianza comercial tecnificada, la función es producir carne de cuy para la venta con el fin de obtener beneficios económicos, por tanto se emplea un paquete tecnológico en infraestructura, alimentación, manejo, sanidad, y comercialización. Bajó este sistema de crianza se emplea una alimentación mixta que consiste en el suministro de forraje más un alimento suplementario. Este sistema de alimentación permite llegar al requerimiento nutritivo y obtener un rendimiento óptimo de los animales (Hernández, C. 2008).

La clase de animal utilizado para la producción intensiva comercial es el cuy mejorado, precoz y de alto rendimiento cárnico. Los animales se encuentran en ambientes protegidos para evitar el ingreso de animales predadores y en pozas que permite separarlos por sexo, edad y etapa fisiológica; de esta manera se tiene un control eficiente de ectoparásitos (piojos, pulgas, ácaros, etc.), se evita el problema de consanguinidad y se reduce la mortandad de animales (Rico, E. y Rivas, C. 2003).

El desarrollo de la cría comercial contribuirá a suministrar carne de cuy a las zonas urbanas, donde por el momento es escasa. En el Ecuador y Perú, se viene desarrollando con éxito este sistema de producción alcanzando así una producción para la exportación (Guido, L. 2010).

Según Rico, E. y Rivas, C. (2003), la crianza tecnificada permite:

- Evitar la crianza en colonias para eludir el deterioro de los animales.
- Evitar un sistema de alimentación específico, utilizando los recursos de la región o las diferentes alternativas estacionales.
- Evitar el consumo de mejores animales y permite seleccionar los mejores animales para las posteriores generaciones.
- Evitar instalaciones inadecuadas porque los cuyes necesitan un ambiente protegido que permita la separación por clase, edad y sexo sin la presencia de otras especies predadores como perros, gatos, ratones y otros que puedan atacarlos.
- Evitar la limitación hídrica porque los cuyes requieren beber agua para su desarrollo normal.
- Evitar ambientes cerrados, los cuyes requieren de un ambiente ventilado. Para el mejor aprovechamiento se pueden adaptar ambientes que no se utilicen dándoles iluminación, ventilación y seguridad.

## **B. MANEJO DE LA REPRODUCCIÓN**

La reproducción es un proceso complejo y de precisión tan maravillosa, por el cual se perpetúan las especies. Constituye la esencia de la actividad zootécnica en producción de carne, a partir del cual la alimentación, el manejo y la sanidad deben planificarse para lograr una buena producción y productividad. Se entiende que se debe lograr animales de mayor peso, mejor rendimiento de carne y elevada calidad, en el menor tiempo, optimizando recursos (Quispe, M. 2010).

El manejo reproductivo eficiente del cuy es muy importante para obtener una buena rentabilidad, se debe aprovechar su precocidad, la presentación de las gestaciones postpartum y su prolificidad. La precocidad es uno de los factores que permiten disminuir los costos de producción, siendo el peso de la madre al iniciar el empadre el factor más importante que la edad, lo cual influye sobre: el peso de la madre al parto y al destete; el tamaño de la camada y; el peso de las crías al nacimiento y al destete (Pajares, C. 2009).

## **1. Características reproductivas**

### **a. Pubertad**

En las hembras la pubertad se presenta entre las seis y ocho semanas de edad. Esto depende de la línea y de la alimentación que se les proporcione. Los machos alcanzan la pubertad una o dos semanas después que las hembras (Pajares, C. 2009).

Hernández, C.(2008), señala que la aparición de la pubertad depende en gran parte de la buena alimentación y el manejo:

- Hembras: 80 días de edad. Los extremos van de 33 a 134 días.
- Machos: 50 días de edad. Madurez de espermatozoides a los 70 días de edad.

### **b. Ciclo estral**

Los cuyes son poliestrales, es decir, presentan celo durante todo el año. La edad a la cual se regulariza el ciclo estral es de 71.2 días, con un rango de variación de 58 a 80 días para la línea mejorada. El celo se presenta cada 17.6 días con rango de variación de 10 a 24 días, con una duración de 18 horas aproximadamente; y es la época propicia para que la hembra quede preñada. El ciclo estral desaparece con la preñez (Hernández, C. 2008).

Pajares, C. (2009), indica que el ciclo estral presenta cuatro fases: Proestro, estro o celo, metaestro y diestro; con una duración que varía entre 15 y 17 días; los periodos de celo aparecen cada 16 días y algunas hembras pueden repetir el celo a los 14 días; la duración promedio de cada fase es la siguiente: proestro 13.9 horas, estro o celo 8.3 horas, metaestro 20.4 horas; y, diestro 14.7 días.

### **c. Ovulación**

La ovulación en cuyes es espontánea y ocurre 10 horas después de iniciado el celo, los óvulos tienen aproximadamente 15 horas de vida y los espermatozoides viven 30 horas. Inmediatamente después del parto, de 3 ó 4 horas se produce un celo con ovulación, lo cual hace fértiles a las hembras, existiendo en consecuencia madres lactantes y gestantes a la vez (Pajares, C. 2009).

### **d. Cópula y gestación**

La cópula se realiza en cualquier época del año generalmente de noche; la hembra después de la cópula excreta un tapón vaginal color blanco cremoso de 2.5 cm de largo por 1 cm de ancho aproximadamente. Este tapón es difícil de encontrar pues es muy apetecido por los animales que se lo comen. El tapón vaginal evita el reflujo del semen que fue dejado en la vagina, su presencia es signo evidente de haber ocurrido la cópula (Pajares, C. 2009).

La gestación dura 68 días, con variaciones que van desde 58 a 72 días. El tiempo de gestación varía con relación al tamaño de la camada. A mayor tamaño de camada, menor tiempo de gestación (Hernández, C. 2008).

## **2. El Empadre**

El empadre es la acción de juntar al macho con la hembra para iniciar el proceso de la reproducción. La densidad de empadre y la capacidad de carga en machos deben manejarse conjuntamente para tomar la decisión de manejo que debe tenerse en una explotación de cuyes (Figueroa, F. 2010).

Cuando los cuyes alcanzan el peso y edad para reproducirse, debe juntarse a la hembra con el macho para dar inicio a su vida reproductiva y procrear descendencia. Solo cuando el cuy hembra está en celo, acepta que el macho la cubra. Este celo se presenta cada 16 días con un período corto de variación (Rico, E. y Rivas, C. 2003).



### **a. Edad de empadre**

La edad de empadre está relacionada con el peso y el grado de mejoramiento del cuy, así por ejemplo en animales mejorados las hembras se empadran a partir de los 759 g de peso y a una edad promedio de 2,5 meses y en el caso de machos a partir los 900 g a los 3 meses de edad. A diferencia de los criollos que se empadran a partir de los 5 meses (Ministerio del Ambiente, del Perú. 2011).

### **b. Sistemas de empadre**

La base de los sistemas de empadre es el aprovechamiento o no del celo postpartum. Debe considerarse que el cuy es una especie poliéstrica y que, dependiendo de las líneas genéticas, entre el 55% y el 80% de las hembras tienen la capacidad de presentar un celo postpartum (Pajares, C. 2009).

#### **1) Sistema intensivo, continuo o postpartum**

Consiste en colocar las hembras reproductoras junto con el macho durante una fase reproductiva en forma permanente, en el cual se aprovecha el celo post parto, el mismo que se presenta a las 2 ó 3 horas después del parto, este celo es fértil con un 85% de probabilidad de aprovechamiento, la hembra queda preñada y permanece en la poza de empadre con todas sus crías y con el macho quien nuevamente lo cubre, las crías se destetan a los 10 a 15 días. (Coordinadora Rural Región Centro del Perú. 2007).

Con este tipo de empadre, el intervalo entre partos sucede aproximadamente cada 70 días (4 a 5 partos por año por hembra), de tal forma que no tienen un período de descanso sexual y por esta razón para evitar el desgaste de los animales, se les debe proporcionar una alimentación adecuada. Bajo estas circunstancias se pueden utilizar las hembras de 5 a 6 partos y posteriormente descartarlas (Rico, E. y Rivas, C. 2003).

Los resultados de este sistema de empadre dependen mucho del medio ambiente en el cual se desarrollan las hembras reproductoras. Cuando reciben un buen

manejo incluido en ello una buena alimentación, las hembras desarrollan todo su potencial productivo. Aumenta la fertilidad, la fecundidad, la prolificidad, la sobrevivencia de crías y el peso de las mismas al nacimiento (Pajares, C. 2009).

## **2) Empadre semi intensivo o post-destete**

Este sistema de reproducción consiste en separar a los machos una semana antes del parto y volverlos a colocar al cabo de 21 días, lo cual permite un descanso sexual y recuperación de las hembras. Bajo este sistema las hembras no aprovechan el celo post-parto y se obtiene 4 partos por año. Las hembras bajo este sistema se pueden utilizar de 7 a 8 partos (Rico, E. y Rivas, C. 2003).

Consiste en agrupar a las hembras con preñez avanzada y ubicarlas en pozas para parición individual o colectiva. Genera un manejo intensivo de hembras preñadas, con el riesgo de provocar abortos por manipulación. Otra alternativa es movilizar a las hembras paridas para ubicarlas en pozas de lactancia colectiva. Puede utilizarse en crianza familiar y familiar-comercial (Pajares, C. 2009).

## **3. Gestación**

El periodo de gestación promedio es de 67 días. Aunque este varía de acuerdo al número de fetos portados, en una relación inversa, es decir, a mayor número de fetos portados el tiempo de gestación será menor y una relación positiva entre el tamaño de los fetos y el periodo de gestación. El tamaño de la madre tiene gran influencia en el tamaño de la camada (Hernández, C. 2008).

La hembra gestante necesita estar en los lugares más tranquilos del cuyero, porque los ruidos o molestias pueden hacer que corran, se pongan nerviosas, se maltraten y por consiguiente se pueden provocar abortos. Sí durante las primeras semanas de gestación la madre no recibe una buena alimentación, pueden morir algunas de las crías en el vientre de la madre. En muchos casos esta es la razón por la cual se producen partos de una sola cría. Durante las últimas semanas de gestación debe alimentarse bien a las madres para que las crías alcancen buen peso al momento del nacimiento (Rico, E. y Rivas, C. 2003).

De acuerdo a reportes del Ministerio del Ambiente, del Perú (2011), las hembras gestantes son muy susceptibles a los abortos debido a causas que responden a su naturaleza y a factores de manejo, como pueden ser:

- Apareamientos demasiado jóvenes.
- Sobre densidad en las jaulas.
- Exceso de gordura o físicamente débiles.
- Cambios bruscos de temperatura.
- Temperatura elevada permanente.
- Exposición permanente a los rayos solares.
- Peleas, sustos.
- Exceso de manipuleo, traslado, etc.

#### **4. Parto**

Concluida la gestación se presenta el parto, por lo general en la noche y demora entre 10 y 30 minutos con intervalos de 7 minutos entre las crías (fluctuación de 1 a 16 minutos). El número de crías nacidas puede variar desde 1 hasta 7. Las crías nacen completas; con los ojos y oídos funcionales, provistos de incisivos y cubierto de pelos. Inician su lactancia y pueden desplazarse al poco tiempo de nacidas. La madre limpia y lame a sus crías favoreciendo la circulación y proporcionándoles su calor. Después del parto se deben identificar las camadas que tengan crías grandes, pero de camadas de 3 o más. De este modo después se puede escoger a los mejores animales como reemplazo (Hernández, C. 2008).

El número y el tamaño de crías nacidas varía de acuerdo con las líneas genéticas y el nivel nutricional al cual ha estado sometida la madre. Con el parto se puede evaluar la prolificidad de las madres que, por lo general, tienen de 4 a 5 camadas por año. El número de crías por parto puede ser de 1 a 6 crías, presentándose excepcionalmente hasta 8 por camada (Figueroa, F. 2010).

#### **5. Lactancia**

La lactación es el período en el cual la madre da de lactar a su cría, tiene una duración de 2 semanas desde el momento del nacimiento hasta el momento del

destete (14 días). Las crías comienzan a mamar inmediatamente después que nacen. Las crías no son tan dependientes de la leche materna como otras especies. Cuando las camadas son numerosas, las crías crecen menos, porque reciben menos leche. Por esta razón, se debe proporcionar un buen alimento a las reproductoras y si es posible en algunos casos adicionar granos partidos o alimento suplementario (Rico, E. y Rivas, C. 2003).

Las madres producen buena cantidad de leche durante las dos primeras semanas de nacidas las crías. Después de este tiempo casi no producen leche. Este se debe en parte a que las madres han quedado preñadas después del parto. Por esta razón se recomienda retirar a las crías de las madres a los 14 días de nacidas. Las crías pueden duplicar su peso entre el nacimiento y el destete, por lo cual se les debe proporcionar un buen alimento en calidad y en cantidad. Cuando no se proporciona el alimento en cantidades adecuadas, las crías no tienen un rendimiento en peso adecuado (Figueroa, F. 2010).

## **6. Destete**

Esta práctica representa la cosecha de cuyes, ya que se debe recoger a las crías de las jaulas de sus madres. Para mejorar la sobrevivencia de los lactantes, el destete debe realizarse precozmente y se realiza a las dos semanas de edad sin detrimento del crecimiento del lactante e inmediatamente debe realizarse el sexaje. Una de las razones más importantes por la cual el destete se realiza a las 2 semanas, se debe a que las madres dejan de producir leche a los 16 días luego del parto, por tanto es innecesario tener a los gazapos junto con sus madres por más tiempo, ya que esto incrementa la densidad en la jaula, la competencia por alimento, aumentando el porcentaje de mortalidad y disminuyendo el crecimiento (Guerra, C. 2009).

El destete se realiza entre los 10 a 14 días de edad, no es recomendable realizar a mayor edad debido a que los cuyes son precoces (pueden tener celo a partir de los 16 días de edad) y se tiene el riesgo que las hembras salgan gestantes de la poza de reproductores. Al momento del destete se debe determinar el sexo; el sexaje se realiza cogiendo a cada cría de espaldas y observando sus genitales.

Se puede ver que las hembras presentan la forma de una “Y” en la región genital y los machos un especie de “i” claramente diferenciable (Rico, E. y Rivas, C. 2003).

## **7. Recría I**

La etapa de recría I o crecimiento, considera los cuyes desde el destete hasta la cuarta semana de edad. Después del destete, se los agrupa en lotes de 20 a 30 crías en jaulas de 1,5 x 2,0 x 0,45 m. Los gazapos deben recibir una alimentación con porcentajes altos de proteína (17 %). En la etapa de recría I los gazapos alcanzan a triplicar su peso de nacimiento por lo que se debe suministrárseles raciones de calidad (Hernández, C. 2008).

## **8. Recría II**

La etapa de recría II o engorde se inicia a partir de la cuarta semana hasta la edad de comercialización que está entre la novena o décima semana de edad. Se deberá ubicar lotes uniformes en edad, tamaño y sexo. Responden bien a dietas con alta energía y baja proteína (14 %). Muchos productores de cuyes utilizan el afrecho de trigo como suplemento al forraje. No debe prolongarse esta etapa para evitar peleas entre machos, las heridas que se hacen malogran la carcasa. Estos cuyes que salen al mercado son los llamados «parrilleros»; no debe prolongarse la recría para que no se presente engrasamiento en la carcasa. Los lotes deben ser homogéneos y manejarse en áreas apropiadas; se recomienda manejar entre 8 y 10 cuyes en áreas por animal de 1 m<sup>2</sup> (Guerra, C. 2009).

# **C. ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN**

## **1. Particularidades de la alimentación de cuyes**

El cuy, es una especie herbívora monogástrica, tiene un estómago donde inicia su digestión enzimática y un ciego funcional donde se realiza la fermentación bacteriana. Realiza la cecotrofia para reutilizar el nitrógeno. Según su anatomía gastrointestinal está clasificado como fermentador post-gástrico debido a los

microorganismos que posee a nivel del ciego. Su mayor o menor actividad depende de la composición de la ración alimenticia. Este factor contribuye a dar versatilidad a los sistemas de alimentación (Hernández, C. 2008).

En <http://www.perucuy.com>. (2009), se indica que el cuy está clasificado por su anatomía gastrointestinal como un animal de fermentación postgástrica. Su comportamiento nutricional se asemeja, de adulto más a un poligástrico con procesos de fermentación mixta y capacidad degradadora de celulosa, que a un monogástrico estricto; es decir, el cuy es considerado como una especie herbívora monogástrica, que posee un estómago simple.

La alimentación va a influir directamente en la producción y rentabilidad de la crianza de cuyes. Dicho de otro modo, el factor alimenticio representa del 70% al 80% del coste de producción; es decir, el éxito o fracaso de la granja en gran medida está dado por este factor. Por consiguiente la alimentación deberá proyectarse en función de los insumos disponibles, su valor nutritivo y el costo de éstos en el mercado, teniendo en cuenta, fundamentalmente los requerimientos nutritivos del cuy que es la manera más adecuada de suministrarlos, ya que en la eficiencia con que se usan estos recursos conjuntamente con el factor reproducción determinan la rentabilidad de la empresa (Cruz, J. y Ortiz, H. 2010).

El dotar a los animales de una alimentación insuficiente en calidad y cantidad, trae como consecuencia una serie de trastornos; en reproductores los problemas frecuentes son: retraso en la fecundación, muerte embrionaria, abortos y nacimiento de crías débiles y pequeñas con alta mortandad. Para lograr que los cuyes tengan buena producción y crezcan rápidamente, se les debe suministrar un alimento adecuado de acuerdo a sus requerimientos nutritivos. Los nutrientes son sustancias que se encuentran en los alimentos y que el animal utiliza para mantenerse, crecer y reproducirse (Rico, E. y Rivas, C. 2003).

## **2. Sistemas de alimentación**

De acuerdo a Asato, J. (2009), los sistemas de alimentación son de tres tipos: con forraje; forraje más concentrados (alimentación mixta), y con concentrados

más agua y vitamina C. estos sistemas pueden aplicarse en forma individual o alternada, de acuerdo con la disponibilidad de alimento existente en el sistema de producción (familiar, familiar-comercial o comercial) y su costo a lo largo del año.

#### **a. Alimentación en base a forraje**

Generalmente la alimentación de los cuyes es a base de forraje verde en un 80% ante diferentes tipos de alimentos muestra preferencia por los pastos, los cuales deben ser una mezcla entre gramíneas y leguminosas con el fin de balancear los nutrientes, también se asegura la ingestión adecuada de vitamina C. Así mismo, se pueden utilizar hortalizas, desperdicios seleccionados de cocina. Sin embargo, es importante indicar que con una alimentación sobre la base de forraje no se logra el mayor rendimiento de los animales, si bien es cierto es muy voluminoso pero su contenido de materia seca es mínimo (Hernández, C. 2008).

El cuy consume en forraje verde el 30% de su peso vivo. Consume prácticamente cualquier tipo de forraje. La alfalfa es el mejor forraje que se puede proporcionar a los cuyes, sin embargo al no disponerse en algunas épocas y zonas del país se pueden utilizar otros forrajes (Rico, E. y Rivas, C. 2003).

#### **b. Alimentación mixta**

Se denomina alimentación mixta al suministro de forraje más concentrado. La producción cuyícola en nuestro medio está basada en la utilización de alimentos voluminosos (forrajes) y la poca utilización de concentrados. El alimento concentrado completa una buena alimentación, por lo que para obtener rendimientos óptimos es necesario completar la alimentación con insumos accesibles desde el punto de vista económico y nutricional (Rico, E. y Rivas, C. 2003).

Hernández, C.(2008), reporta que el forraje asegura la ingestión adecuada de fibra y vitamina C y ayuda cubrir en parte los requerimientos de algunos nutrientes y el alimento concentrado completa una buena alimentación para satisfacer los requerimientos de proteína, energía, minerales, y vitaminas. Con esta

alimentación se logra un rendimiento óptimo de los animales. En la práctica la dotación de concentrado puede constituir un 40% de toda la alimentación.

### **c. Alimentación con balanceado**

<http://www.fastonline.org>. (2009), señala que al utilizar un concentrado como único alimento, requiere preparar una buena ración para satisfacer los requerimientos nutritivos de los cuyes. Bajo estas condiciones los consumos por animal/día se incrementan, pudiendo estar entre 40 a 60 g/animal/día, esto dependiendo de la calidad de la ración.

Este sistema permite el aprovechamiento de los insumos con alto contenido de materia seca, siendo necesario el uso de vitamina C en el agua o alimento (ya que no es sintetizada por el cuy), se debe tomar en cuenta que la vitamina C es inestable, se descompone, por lo cual se recomienda evitar su degradación, utilizando vitamina C protegida y estable (Rico, E. y Rivas, C. 2003).

## **3. Necesidades nutritivas**

En la producción de cuyes se observa diferentes requerimientos nutricionales según la edad del animal, así tenemos que cuando los cuyes son pequeños necesitan más fuente de proteína, energía y aminoácido; mientras que cuando son más grandes (a partir de 3 meses), el requerimiento de proteína, energía y aminoácidos son menores (Quispe, M. 2010).

Las necesidades de alimentación y nutrición de los cuyes varían según se trate de etapas de lactancia, crecimiento y reproducción. Sin embargo los requisitos básicos para todas las etapas o periodo son de proteína, energía, fibra, minerales, vitaminas y agua (Hernández, C. 2008).

### **a. Proteínas**

La proteína es uno de los principales componentes de la mayoría de los tejidos del animal. Las enzimas, hormonas y los anticuerpos tienen proteínas como



estructura central, que controlan y regulan las reacciones químicas dentro del cuerpo. También las proteínas fibrosas juegan papeles protectivos estructurales como por ejemplo el pelo de los cobayos (Revollo, K. 2009).

Rico, E. y Rivas, C. (2003), al realizar un estudio sobre los requerimientos de proteína para los cuyes de acuerdo a las diferentes etapas fisiológicas, llegaron a la conclusión de que en la fase de crecimiento requiere dietas con 13 a 16 % de proteína; mientras tanto para la fase de gestación se necesita de un 18 % y para la etapa de lactancia del 18 al 22 % de proteína.

## **b. Energía**

Rico, E. y Rivas, C. (2003), reportan que la energía es requerida dentro de la dieta como fuente de combustible para mantener las funciones vitales del cuerpo, mantenimiento, crecimiento y producción. Para el correcto aprovechamiento tanto de proteína así como la energía de los alimentos, tiene que existir una relación que en líneas generales debe ser de 93 calorías de energía neta por cada punto de proteína.

La necesidad de energía es importante para el cuy y varía con la edad, actividad del animal, estado fisiológico, nivel de producción y temperatura ambiental. Algunas investigaciones concluyen que el contenido de energía de la dieta afecta el consumo de alimento; observando que los animales tienden a un mayor consumo de alimento a medida que se reduce el nivel de energía en la dieta (<http://www.perucuy.com>. 2009).

## **c. Fibra**

La fibra tiene importancia en la composición de las raciones no sólo por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla, sino que su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el paso del contenido alimenticio a través del tracto digestivo. La digestión de celulosa en el ciego puede contribuir a cubrir los requerimientos de energía. El suministro de fibra de un alimento balanceado pierde importancia cuando los animales reciben

una alimentación mixta. Sin embargo, las raciones balanceadas recomendadas para cuyes deben contener un porcentaje no menor de 18% (Revollo, K. 2009).

Rico, E. y Rivas, C. (2003), establecieron que los requerimientos de fibra cruda para la etapa de crecimiento es del 10 %, para la etapa de gestación es de 8 a 18 % y para la etapa de lactancia puede variar también de 8 a 18 %.

#### **d. Minerales y vitaminas**

El organismo del cuy al igual que el de otros animales, necesita poca cantidad de vitaminas y minerales para poder subsistir, pero su ingestión debe ser continua y en proporciones ajustadas a los requerimientos, pues su deficiencia puede provocar serias alteraciones y en algunos casos la muerte del animal. Una ración puede contener una elevada cantidad de vitaminas, pero al faltar solo una ocasionaría deficiencia en el organismo del animal con graves repercusiones. Es importante anotar que en una explotación de cuyes es necesario que exista un control en la administración correcta de vitaminas y minerales en la ración. Para ello se debe administrar un pasto adecuado, más un sobre alimento acorde con las necesidades del cuy (Castro, E. 2009).

Mucho se ha hablado de las vitaminas y los investigadores coinciden en que las vitaminas son compuestos indispensables para la vida del animal, aunque se requieren en cantidades pequeñas, éstas cumplen funciones importantes en el organismo. Los requerimientos de vitaminas en las diferentes etapas de la vida del cuy son similares; así para el crecimiento, reproducción, engorde y lactancia, las necesidades varían. La ventaja en la explotación de este roedor radica en que el 90 % de la alimentación, está basada en pastos y forraje, siendo estos especialmente ricos en estos elementos, lo que disminuye las deficiencias de vitaminas (<http://www.fao.org>. 2009).

#### **e. Agua**

Cadena, S. (2000), señala que el agua está entre los elementos más importantes que se debe considerar en la alimentación, se encuentra constituyendo del 60 al

70% del organismo del animal, es el principal vehículo de los elementos nutritivos y el oxígeno, el animal la obtiene de acuerdo a su necesidad de tres fuentes: agua de bebida, agua en los alimentos, y la tercera es el agua metabólica que se produce del metabolismo por oxidación de los nutrientes orgánicos.

Chauca, L. (2009), indica que son varios los factores a los que se adapta el animal que determinan el consumo de agua para compensar las pérdidas que se producen a través de la piel, los pulmones y las excreciones. La necesidad de agua de bebida está supeditada al tipo de alimentación que reciben. Cumple las funciones de transporte de nutrientes y desechos, procesos metabólicos, producción de leche y termorregulación.

- Si se suministra un forraje succulento en cantidades altas (más de 200 g), la necesidad de agua se cubre con la humedad de forraje.
- Si se suministra forraje restringido 30 g /animal /día, requiere 85 ml de agua, siendo su requerimiento diario de 105 ml/kg de peso vivo.
- Si se alimenta con forraje verde no es necesario dar agua.
- Si se combina con concentrado se debe dar de 100 a 150 g de forraje verde por animal para la ingestión mínima de agua de 80 a 120 ml.
- Si sólo se da concentrado al animal entonces se debe proporcionar de 8 a 15 ml de agua por 100 g de peso vivo o 50 a 140 ml por animal por día.

En el cuadro 1, se reportan los requerimientos nutritivos de los cuyes de acuerdo a la etapa fisiológica, reportados por Hernández, C. (2008).

Cuadro 1. REQUERIMIENTO NUTRITIVO DE CUYES.

Nutrientes	Unidad	Etapa		
		Gestación	Lactancia	Crecimiento
Proteínas	(%)	18	18-22	13-17
Energía Digestible	(Kcal/kg)	2 800	3 000	2 800
Fibra	(%)	8 -17	8 -17	10
Calcio	(%)	1,4	1,4	0,8 -1,0
Fósforo	(%)	0,8	0,8	0,4 -0,7
Magnesio	(%)	0,1 -0,3	0,1 -0,3	0,1 -0,3
Potasio	(%)	0,5 -1,4	0,5 -1,4	0,5 -1,4
Vitamina C	(mg)	200	200	200

Fuente: Hernández, C. (2008).

## D. BIOSEGURIDAD

Hernández, C.(2008), indica que para prevenir las enfermedades es importante realizar prácticas de limpieza de las pozas, paredes, techos y demás lugares del plantel de cuyes. Algunos de los cuidados y prácticas para prevenir enfermedades son:

- Limpieza general del galpón cada tres meses. Se limpian y desinfectan pisos, techos, paredes, ventanas y puertas. Se puede utilizar creso, cloro, etc., para la desinfección.
- Cambiar las camas una vez al mes o cuando estén demasiado húmedas, sucias o con presencia de parásitos.
- Hacer las reparaciones necesarias a las instalaciones durante el periodo de limpieza.
- Colocar en las puertas de entrada de los criaderos cajones o latas con desinfectantes como la cal.
- No dar los sobrantes de agua o comida de otros animales.
- No juntar a los cuyes con gallinas, perros, gatos u otros animales.
- Prevenir la entrada de ratas y roedores del cuyero y depósitos de alimento. Estos animales son portadores de enfermedades.
- Enterrar desechos y animales muertos que no puedan ser utilizados para abono.
- Colocar pozas de desinfección al ingreso del cuyero.
- Evitar el ingreso excesivo de personas del cuyero, ya que causan estrés y nerviosismo a los animales.
- El cuyero debe estar cerrado.
- Si tiene algunos animales enfermos, lo más aconsejable es eliminarlos, quemarlos, etc. para que no contagien a los demás.
- Los cuyes muertos deben ser retirados en bolsas plásticas y enterrados o quemados.
- Se debe realizar un control diario del estado general de los animales.
- Limpiar periódicamente el piso y paredes del ambiente de crianza.
- Realizar los tratamientos sanitarios a los animales enfermos.

## **E. EL CAMOTE**

### **1. Características de importancia**

El camote (*Ipomoea batatas* L.), es un cultivo valioso, ampliamente sembrado en los países en vías de desarrollo, es cultivado en más de 100 países y en términos monetarios es el quinto cultivo en valor alimenticio. Como producto alimenticio va adquiriendo mayor importancia por su alto potencial de rendimiento y su rusticidad, que hacen de este un alimento barato. Tiene mucho valor energético debido a su contenido de almidón, también es una fuente importante de otros elementos nutritivos como vitamina A y C. así como de elementos minerales y algunos aminoácidos. Además, las posibilidades de industrialización para la alimentación humana y pecuaria son excelentes (Valdivia, R. 2004).

El cultivo de camote, es una fuente de alimentación humana, animal y de uso industrial, no explotada en el Ecuador. Ocupa el séptimo lugar en producción a nivel mundial, con 150 millones de toneladas al año. Ha sido cultivado ancestralmente por microproductores de los pueblos nativos de la Península Santa Elena. El follaje (tallos, ramas y hojas) de este cultivo sirve como alimento de ganado lechero por su alto contenido de proteína (16%) similar al de la alfalfa (<http://www.agrogestion.ec>. 2012).

Posee alta productividad, bajos costos de producción, bastante rústico y que generalmente se le maneja en el campo en forma natural. Tiene múltiples aplicaciones, en la cosecha se utiliza toda la planta sea como alimento, forraje, medio de propagación o como materia prima súper barata para la industria. El camote está entre los 3 principales cultivos tuberosos a nivel mundial y es un alimento importante para países en vías de desarrollo. El periodo vegetativo es de 120 a 125 días (Huamani, M. 2006).

### **2. Origen**

El camote es originario de los trópicos de América central, Sudamérica y la selva ecuatoriana y peruana, ha sido domesticada y cultivada desde hace 8,000 años,

habiéndose hallado representaciones de camote en numerosos ceramios precolombinos y restos de las raíces tuberosas en algunas tumbas. Los agricultores han sabido mantener la diversidad genética de la especie, sin embargo la creación de técnicas modernas de cultivo la pone en peligro (<http://www.peruecologico.com.pe>. 2012).

### 3. Clasificación científica

<http://es.wikipedia.org>. (2013), reporta que el camote pertenece a la siguiente escala taxonómica:

Reino:	Plantae
Subreino:	Tracheobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Asteridae
Orden:	Solanales
Familia:	Convolvulaceae
Tribu:	Ipomoeae
Género:	<i>Ipomoea</i>
Especie:	<i>I. batatas</i>
Nombre binomial	<i>Ipomoea batatas</i> L.

### 4. Nombres comunes

El camote puede tener los siguientes nombres en español: batata, batata, boniato, buniato, camote, moniato, moniatos, patata de Málaga, patata dulce y minina. En el oriente de Venezuela recibe el nombre de chaco, probablemente originario de lengua guaiquerí (<http://es.wikipedia.org>. 2013).

### 5. Morfología

Quispe, M. (2010), indica que la planta de camote presenta la siguiente conformación:

- Raíces: es fibrosa y extensiva, tanto con profundidad y en sentido lateral. La porción comestible es la raíz tuberosa cuya cáscara y pulpa varían del color blanco al amarillo naranja, las raíces se originan en los nudos del tallo que se encuentran bajo tierra, pueden medir de 30 a 40 cm de longitud y 15 a 20 cm de diámetro.
- Tallo: es una guía de hábito rastrero, aunque existen variedades del tipo arbustivo erecto. Su color varía de verde, verde bronceado a púrpura, con longitud de hasta 1.0 m. y superficie glabra o pubescente. Puede ser poco o muy ramificada, presentando 1 ó 2 yemas en cada axila foliar.
- Hojas: son simples insertadas en el tallo, tiene una longitud de 4 a 20 cm, su forma puede ser orbicular ovalada, el borde se presenta como entero, dentado, lobulado o partido. La coloración varía de verde pálido hasta verde oscuro con pigmentaciones moradas.
- Flores: están agrupadas en inflorescencias de tipo racimo, con un raquis de 5 a 20 cm de largo, su color va desde verde pálido hasta púrpura oscuro. El cáliz está formado por 5 sépalos libres, la corola libre abierta es infundibuliforme, el androceo posee 5 estambres soldados a la corola, el gineceo tiene 2 carpelos y el ovario es supero.
- Fruto: es una cápsula redondeada de 3 a 7 mm de diámetro, con apículo terminal dehiscente, posee entre 1 y 4 semillas.
- Semilla: tienen un diámetro de 2 a 4 mm, de forma irregular a redondas levemente achatadas, de color castaño a negro, el tegumento es impermeable, lo que dificulta su germinación, pero no posee latencia.

## **6. Propiedades nutricionales**

La raíz contiene grandes cantidades de almidón, vitaminas, fibras (celulosa y pectinas) y minerales, destaca entre estos el contenido de potasio. En valor energético supera a la patata y en vitaminas se destaca por la provitamina A

(betacaroteno) y las B1, C (ácido ascórbico) y E (tocoferol). Si bien no posee altos contenidos de proteína, sí es importante en contenido de lisina. Por esto es que se la utiliza como complemento de algunas harinas de cereales. Su contenido de lípidos es bajo. Sus ácidos grasos principales son el linoleico, el oleico, el esteárico y el palmitoleico. Posee gran cantidad de fibra digerible, que acelera el tránsito intestinal. Su piel y su pulpa poseen antioxidantes, por lo que previene enfermedades cardíacas, diabetes y cáncer (<http://es.wikipedia.org>. 2013).

El follaje contiene carbohidratos, proteínas y celulosa, mientras que las raíces poseen altos índices de calcio, fósforo, carbohidratos y vitamina A, entre otros elementos. La materia seca alcanza entre el 18,0 y 20,6 %, respecto a la digestibilidad aparente de la proteína es entre el 74,3 y 80,14 %; de la fibra entre 38,6 y 40,6 %, de la materia seca es de 70,8 a 70,9%, y de los Nutrientes Digestibles Totales (NDT) son de 64,5 a 65,1 %, considerados como buenos niveles de digestibilidad (Quispe, M. 2010).

## 7. Usos

Huamani, M. (2006), reporta que al camote se le da los siguientes usos:

- Alimento: El tubérculo se consume de muchas formas: al horno, cocido, machacado, como harina para producir panes, en mermelada y otros dulces, también se le proporciona a las vacas, el camote posee 17 de proteínas similar a la alfalfa.
- Medicinal: Contra el prurito, hinchazones, como bactericida y fungicida. Actúa contra la picadura de insectos como chinches y escorpiones, infecciones de la piel, sarna, várices, reumatismo, como antiinflamatorio, vulnerario y galactógeno, también se dice que previene el cáncer y retarda el envejecimiento.
- Forraje: Las hojas, tallos y tubérculos sirven como forraje para diversos ganados
- Tinte: bueno para el cabello, lo aclara y lo vuelve más liso.
- Abortivo: Las hojas se consideran abortivas y no es recomendable para el consumo por mujeres embarazadas.



Raudez, G. y Poveda, M. (2004), señalan que a más de servir como un alimento en dietas humanas, este cultivo se viene usando también como fuente para alimentación animal; el follaje del camote tiene proteína superior a gramíneas forrajeras y el maíz. También puede ser utilizado como cobertura vegetal, por su buen desarrollo foliar, reduce marcadamente las pérdidas de suelo y de agua ocasionados por la lluvia.

## **8. Utilización del forraje del camote en alimentación animal**

La gran capacidad de la planta de camote para producir follaje (hojas, peciolo y tallos o bejucos) y raíces, por lo que la utilización de la biomasa de esta planta en la alimentación del ganado puede ser parte de una estrategia para resolver los problemas de la carestía de alimento en la ganadería tropical (Backer, J. 2006).

Lizarraga, N. (2000), menciona que los brotes tiernos de camote son utilizados como verdura y el follaje completo se utiliza como forraje para el ganado, muy apetecido y con alto contenido de proteínas. La materia seca obtenida de las puntas de los bejucos de camote cortadas a los 2, 4 y 5 meses de edad contiene un promedio de 5 a 6 veces más proteína que la materia seca de las raíces. Además el contenido de caroteno y minerales es más alto en las hojas.

Rüiz, M., et al.(2001), señalan que usualmente la cosecha de camote deja en el campo un gran volumen de follaje constituido por tallos y hojas y cierta cantidad de raíces no comerciales que pueden ser utilizadas en la alimentación de rumiantes, pero que uno de los obstáculos para el uso de estos residuos, es el hecho de que su disponibilidad no es constante a través de todo el año, sino que por el contrario se concentra en una o dos épocas de cosecha que generalmente no coinciden con los periodos de escasez de pastos, y por lo tanto dicho material debe conservarse para su posterior utilización ya sea como heno o ensilaje. Una última opción para la utilización integral del camote, que ha sido poco estudiada, consiste en la poda y remoción periódica de porciones de follaje (bejucos y hojas) durante un periodo apropiado de su ciclo de vida, que se pueden ofrecer al animal para consumo directo y fresco.

Gómez, A. y Fernández, M. (2011), indican que luego de cosechadas las raíces para consumo humano proporciona un gran volumen de follaje (tallos y hojas) y una variable cantidad de raíces no aptas para el mercado, las cuales son utilizadas principalmente en la alimentación de rumiantes. Existiendo también la posibilidad de utilizarlo como cultivo para uso total (follaje y raíces) por los animales.

De acuerdo a las investigaciones realizadas hasta el momento se tiene que, el follaje de camote de uso comercial común contiene proteína superior a gramíneas forrajeras como el maíz y además tiene un relativo bajo contenido de fibra mientras que la raíces contienen un bajo nivel de fibra y alto en carbohidratos digestibles (Fernández, 2000, citado por Gómez, A. y Fernández, M. 2011).

Al determinar las características nutricionales del ensilaje de forraje y/o raíz de camote se obtuvieron los siguientes valores promedios para proteína y fibra: 12.2% y 22.5 % para el ensilado de follaje, 7.8% y 8.8% para ensilado de raíz; 10.2% y 16% para ensilado de raíz y follaje, respectivamente. Esto indica que comparativamente con otros forrajes ensilados el camote presenta una calidad intermedia con respecto a nutrición de los rumiantes (Sánchez, 1996, citado por Gómez, A. y Fernández, M. 2011).

Además, Gómez, A. y Fernández, M. (2011), concluyen en base a los resultados indicados, en que el follaje de camote presenta un alto contenido de proteína y adecuada digestión que en muchos casos resulta superior a varios forrajes utilizados en la alimentación de rumiantes de allí que resulte en algunos casos nutricionalmente importante su conservación y / o utilización dependiendo de las características productivas de los ganaderos. Así mismo, la raíz de camote presenta bajo contenido de fibra y alto contenido de almidón característica que le permite proporcionar un alto contenido de energía y pueda ser utilizado en la alimentación animal reemplazando en forma parcial a insumos energéticos como el maíz. En base a esta revisión se tiene una sólida evidencia que el camote (follaje y raíces) tomando en consideración su versatilidad en valor nutricional puede integrarse de mejor forma que la actual a los diversos sistemas ganaderos con rumiantes contribuyendo a su mejora y sostenibilidad.

## **F. MAÍZ FORRAJERO**

Amado, A. y Boschini, C. (2010), indican que el maíz, es una excelente opción forrajera que por sus características productivas podría ser utilizada en zonas ecológicas en donde, ni aún las especies de pastos más adaptadas, permitirán maximizar la capacidad de carga por hectárea. En cultivo, para la producción de forraje, el maíz ha mostrado excelentes características de palatabilidad y en consecuencia un alto consumo por el ganado. Los rendimientos que se puedan obtener varían según la variedad, la fertilidad del suelo, la edad de corte y la densidad de siembra entre otros factores.

Paliwal, R. (2010), reporta que la planta de maíz es un excelente forraje para el ganado, se utiliza como forraje en varias etapas del crecimiento de la planta, especialmente en el momento de la emisión de la panoja o más adelante. La planta de maíz no presenta problemas de ácido prúsico o ácido cianhídrico y, por lo tanto, puede ser usado aún antes de la floración o en tiempo seco. El maíz con los granos en estado pastoso es el más adecuado para usar como forraje y contiene más materia seca y elementos digestibles por hectárea que cualquier otro cultivo; este es también el mejor estado para preparar ensilaje, si bien el maíz ensilado se usa principalmente en los países templados donde el invierno limita su siembra y crecimiento; el ensilaje no es común en los países tropicales donde su cultivo puede ser prácticamente continuo o, por lo menos, cultivado en más de una estación. Los restos del maíz que quedan después de la cosecha también se usan como forraje, sobre todo las plantas que permanecen verdes y erectas después de la cosecha y que no están totalmente secas.

### **1. Descripción botánica**

Según <http://w4.siap.gob.mx>. (2010), la planta del maíz es de porte robusto de fácil desarrollo y producción anual; el tallo es simple, erecto, de elevada longitud pudiendo alcanzar los 4 m de altura, es robusto y sin ramificaciones, por su aspecto recuerda al de una caña, no presenta entrenudos y si una médula esponjosa, si se realiza un corte transversal, con inflorescencia masculina y femenina separada dentro de la misma planta; la inflorescencia masculina

presenta una panícula (vulgarmente denominada espigón o penacho) de coloración amarilla que posee una cantidad muy elevada de polen en el orden de 20 a 25 millones de granos, en cada florecilla que compone la panícula se presentan 3 estambres donde se desarrolla el polen; la inflorescencia femenina marca un menor contenido en granos de polen, alrededor de los 800 ó 1000 granos y se forman en unas estructuras vegetativas denominadas espádices que se disponen de forma lateral; las hojas son largas, de gran tamaño, lanceoladas, alternas, paralelinervias, se encuentran abrazadas al tallo y por el haz presentan vellosidades, los extremos de las hojas son muy afilados y cortantes; las raíces son fasciculadas y su misión es la de aportar un perfecto anclaje a la planta, en algunos casos sobresalen unos nudos de las raíces a nivel del suelo.

## **2. Cosecha**

Se cosecha toda la planta, que se produce para alimento de ganado utilizándose el tallo, las hojas, etc. Se puede cosechar verde para alimento de ganado en forraje verde, o se puede deshidratar para su comercialización en seco, a granel o en pacas; otra forma de aprovecharlo también es por medio del ensilado (<http://w4.siap.gob.mx>. 2010).

## **3. Usos**

Su uso es para consumo animal, ya que la planta de Maíz es un excelente forraje para el ganado. Se utiliza como forraje en varias etapas del crecimiento de la planta, especialmente en el momento de la emisión de la panoja o más adelante (<http://w4.siap.gob.mx>. (2010).

## **4. Valor nutritivo**

De acuerdo a Amado, A. y Boschini, C. (2010), en el maíz forrajero, el contenido de materia seca varía de 15 a 25 % en la planta verde y la composición química es de 4 a 11 % de proteína cruda, 1 a 3,5% de extracto etéreo, 27 a 35% de fibra cruda, 34 a 55% de extracto libre de nitrógeno y de siete a 10% de cenizas, en la materia seca. Se estima una digestibilidad media de 60%, con valores mínimos de

40% en cultivos muy maduros y valores máximos de 71% en los jóvenes. Cuando el maíz está entre el estado lechoso y pastoso duro, la planta está en su condición óptima para la cosecha y conservación. El contenido de materia seca es de 25 a 31%; 5,7 a 6,7% de proteína cruda; 55 a 59% de fibra neutro detergente, 36% de fibra ácida detergente y 67% de digestibilidad in vitro de la materia seca.

## **G. RESULTADOS DE INVESTIGACIONES EN CUYES UTILIZANDO FORRAJE VERDE MÁS BALANCEADO COMO ALIMENTO**

Garcés, S. (2003), en 40 cuyes hembras con un peso de 965 g y 80 cuyes destetados (40 machos y 40 hembras) con un peso de 297 g, evaluó diferentes niveles de cuyinaza en el concentrado (0, 10, 20 y 30%). Los resultados determinaron que al emplearse el nivel 20% se mejoró el comportamiento productivo de las cuyes madres, presentando mejores pesos al final del empadre (1,12 kg), antes y después del parto (1,44 y 1,14 kg, en su orden) y un consumo total de alimento de 7,14 kg de materia seca. El comportamiento de las crías, no se vio afectado estadísticamente, aunque numéricamente se consiguieron con este nivel (20%), tamaños de camada al nacimiento de 3,00 crías/parto, con un peso de 0,122 kg/cría, tamaño de camada al destete de 2,80, con pesos 0,303 kg/cría. En la etapa de crecimiento y engorde de igual manera con el nivel 20 % se alcanzó las mejores respuestas en el peso final (0,97 kg), ganancia de peso (0,67 kg), conversión alimenticia (8,21), peso y rendimiento a la canal (0,77 kg, 79,66 % en su orden). Con respecto al sexo, los animales machos presentaron un mejor comportamiento productivo que las hembras, por efecto de la interacción los animales machos que recibieron el balanceado con el 20 % presentaron las mejores respuestas en el peso final (1,03 kg), ganancia de peso (0,73 kg), conversión alimenticia (7,60) y pesos a la canal de 0,83 kg, con rentabilidades de 29 y 25 % en las etapa de crecimiento – engorde y gestación lactancia, por lo que se recomienda utilizar este nivel de cuyinaza en la alimentación de los cobayos.

Salinas, C. (2003), en las cuyeras del Proyecto Servicios para el Desarrollo Alternativo (SEDAL), del cantón Patate, provincia de Tungurahua, evaluó dos sistemas de alimentación (solo pasto y pasto más concentrado) suministrado a hembras de diferente peso al empadre (600, 800 y 1000 g), utilizándose un

concentrado comercial con un aporte de 17% de proteína y 3000 kcal de energía metabolizable, encontró que las hembras que recibieron pasto más concentrado presentaron las mejores respuestas, con pesos posparto de 1,17 kg, 1,23 kg al destete y 244 % de prolificidad, por efecto de los pesos al empadre, se encontró mejores respuestas en las hembras pesadas (1000 g) con el 85,7% de fertilidad, 17,9% de esterilidad, 14,3% de abortos y una prolificidad de 224%. En el comportamiento de las crías los pesos de las hembras al inicio del empadre no afectaron el tamaño de la camada al nacimiento y al destete, pero influyeron en los pesos de las camadas y de las crías.

Arcos, E. (2004), evaluó el efecto de cinco niveles Saccharina (0, 5, 10, 15 y 20 %) en las etapas de gestación, lactancia y crecimiento, engorde, encontrando que en las etapas de gestación y lactancia pesos post parto de 0,961 kg, consumo de forraje 4,116 kg ms, 1,914 kg de balanceado, con un consumo total alimento de 6,02 kg ms. El Tamaño de camada al nacimiento fue 2,25 a 3,0 crías/parto, con pesos entre 0,281 y 0,395 kg/camada y de 0,115 a 0,152 kg/cría; al destete registró camadas de 2,12 a 2,50 crías/madre, con pesos de entre 0,581 y 0,854 kg/camada, 0,26 a 0,36 kg/cría. En las etapas de crecimiento y engorde, mejores resultados encontró al utilizar el nivel 20 %, obteniendo pesos finales de 1,075 a 1,193 kg, con incrementos de peso de 0,761 a 0,887 kg, un consumo total de alimento entre 3,868 y 4,019 kg ms, con conversiones alimenticias de 4,63 a 5,21, los pesos a la canal fueron entre 0,865 – 0,960 kg con un rendimiento a la canal de 79,496 a 81,583 %.

Cajamarca, D. (2006), evaluó la adición de dos niveles de harina de lombriz (2,5 y 5,0 %) en el balanceado para cuyes en la etapa de crecimiento-engorde, para ser comparado con un tratamiento testigo (balanceado tradicional), suministrado a 36 cuyes de ambos sexos (18 machos y 18 hembras), determinando que los niveles de harina de lombriz, no afectaron el comportamiento de los animales, registrando pesos finales de 1,08 a 1,11 kg, incrementos de peso que fluctuaron entre 0,59 y 0,63 kg, consumos totales de 3,18 a 3,21 kg de materia seca, conversiones alimenticias de 5,53 a 5,57, pesos a la canal de 0,77 y 0,80 kg y rendimientos a la canal de 71,26 a 72,20 %.

Herrera, H. (2007), en el Programa de Especies Menores, Facultad de Ciencias Pecuarias, Sección Cuyecultura, evaluó el comportamiento productivo de cuyes alimentados con forraje más balanceado con diferentes niveles de saccharina más aditivos (5, 10 y 15 %). Para la etapa de gestación-lactancia, se utilizaron 40 hembras de primer parto y 4 machos; y en la etapa de crecimiento-engorde 80 animales (40 machos y 40 hembras) de 15 días de edad. Determinándose que en el comportamiento de las madres no influyeron los niveles utilizados, presentando las hembras pesos de hasta 0,970 Kg al posparto, 0,960 Kg al destete. El tamaño de camada al nacimiento fue de 1,90 a 2,20 crías/parto, un peso de 105 a 107 g/cría, destetándose entre 1,40 y 1,990 crías/camada y con pesos de 238 a 254 g/cría. En la etapa de crecimiento-engorde tampoco registró efecto significativo entre los niveles de saccharina más aditivos empleados, aunque numéricamente las mejores respuestas dentro del estudio se establecieron al emplearse forraje más balanceado con 5% de saccharina y aditivos, ya que los cuyes presentaron pesos finales de 0,800 Kg, menor consumo de alimento (67,90 g de ms/día), conversión alimenticia de 9,20, rendimientos a la canal de 0,650 Kg y 81,30 %.

Mullo, L. (2009), evaluó el efecto de la adición de tres niveles del promotor natural de crecimiento Sel-plex (0,1, 0,2 y 0,3 ppm) en el balanceado comercial, para ser comparados con un tratamiento control (sin Sel-plex), determinando que la utilización del Sel-plex no mejora los parámetros productivos y reproductivos. En la etapa de crecimiento-engorde, alcanzó pesos finales de 0,89 kg, ganancia de peso de 0,59, conversión alimenticia de 5,62, pesos y rendimientos a la canal de 0,64 kg y 72,08% respectivamente. En la etapa de gestación- lactancia encontró diferencia altamente significativa en el peso postparto 1,16 kg, al utilizar 0,1 ppm, no así en otras variables que no registraron diferencias estadísticas, pero alcanzó pesos al final del parto de 1,13 kg, al destete 1,06 kg, consumo de alimento entre 6,84 y 7,09 kg de materia seca; al nacimiento de 2,5 crías/camada y 0,43 kg de peso, al destete 2,40 crías y 0,72 kg/camada.

Sayay, M. (2010), evaluó el comportamiento productivo de cuyes mejorados durante las etapas de crecimiento y engorde, por efecto de la alimentación con forraje de maíz blanco (INIAP 115) y maíz forrajero (INIAP 71), para ser comparado con un tratamiento testigo (solo por alfalfa), utilizándose 48 cuyes (24

machos y 24 hembras) de 21 días de edad y un peso promedio de 279,04 g; encontrando que el empleo del forraje del maíz blanco arrojó mejores respuestas: en la etapa de crecimiento se registraron pesos de 739,00 g, 450,50 g de incremento de peso, conversión alimenticia de 3,47; en la etapa de engorde 1186,62 g de pesos finales, 447,63 g de ganancias de peso y una conversión alimenticia de 6,01. En la etapa total (120 días de evaluación), ganancias de peso de 898,13 g, 4,70 de conversión alimenticia, 2,52 dólares/kg de ganancia de peso, 858,33 g de peso a la canal y un rentabilidad de 24%.

Ocaña, S. (2011), en la Unidad Productiva de Especies Menores, ESPOCH, evaluó el efecto de diferentes niveles de NuPro (1, 2 y 3 %) en el balanceado comercial, frente a un tratamiento control (sin NuPro), empleando 80 cuyes destetados de ambos sexos en crecimiento-engorde y 20 hembras en gestación-lactancia,. Determinándose que en crecimiento-engorde los niveles de NuPro no alteraron estadísticamente el comportamiento productivo, pero numéricamente con el 3 %, se obtuvieron respuestas superiores, con pesos finales de 0,859 kg, ganancias de peso de 0,520 kg, conversión alimenticia de 7,06, costo/kg de ganancia de peso de 2,76 dólares, peso y rendimiento a la canal de 0,619 kg y 71,79 %, respectivamente. En gestación-lactancia, las hembras que recibieron el nivel 3 %, presentaron numéricamente mejores pesos al final del empadre (0,928 kg) y postparto (0,863 kg), mayores tamaños de camada al nacimiento y al destete (2,80 y 2,40 crías/camada, en su orden), mientras los pesos más altos de camadas y crías al destete se observaron con el 1 % (0,608 kg/camada y 0,293 kg/cría). Las mayores rentabilidades se consiguieron con el empleo del 3 % con beneficios/costos de 1,14 y 1,12, en crecimiento-engorde y gestación-lactancia, respectivamente, por lo que se recomienda emplear balanceado con 3 % de NuPro, a pesar de que no se elevan los índices productivos.



### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **A. LOCALIZACIÓN Y DURACION DEL EXPERIMENTO**

El trabajo experimental se realizó en el barrio Juive Chico, ubicado en el kilómetro 4 vía a Baños, Provincia de Tungurahua, la misma que se encuentra a 1800 m.s.n.m. Las condiciones meteorológicas se reportan en el cuadro 2.

Cuadro 2. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN BAÑOS.

Parámetro	Promedio
Temperatura, °C	17,00
Humedad relativa, %	59
Precipitación, mm/año	1300
Heliofania, horas/luz	129,3

Fuente: Estación Meteorológica del Ilustre Municipio de Baños de Agua Santa (2011).

El trabajo experimental tuvo una duración de 170 días, distribuidos de la siguiente manera: Gestación 67 días, lactancia 21 días, y 90 días en la etapa de crecimiento - engorde.

#### **B. UNIDADES EXPERIMENTALES**

En la etapa de crecimiento y engorde se utilizaron 64 animales de la línea mejorada, de los cuales la mitad fueron machos y la otra mitad hembras, con una edad de 21 días y un peso promedio de 369 g, siendo el tamaño de cada unidad experimental dos animales del mismo sexo.

En la etapa de gestación y lactancia se emplearon 32 hembras de la línea mejorada de 4 meses de edad con un peso promedio de 965 g. Cada unidad experimental estuvo conformada por una hembra.

### **C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES**

En el desarrollo del trabajo se utilizaron los siguientes equipos y materiales:

- Pozas de empadre
- 32 jaulas de 0,5 x 0,5 x 0,40 m., para la fase de gestación y lactancia
- 32 jaulas para la fase de crecimiento y engorde
- Aretes metálicos.
- Comederos de barro cocido.
- Alimento balanceado
- Fundas plásticas
- Espátula
- Mallas para recoger las heces
- 1 Balanza de capacidad de 3 Kg.
- Baldes plásticos
- 1 Bomba de mochila
- Equipo de limpieza y desinfección.
- Equipo sanitario y veterinario.
- Marcador
- 1 Carretilla
- 1 Overol
- 1 Mandil.
- Material de oficina
- Cámara fotográfica
- Filmadora
- Calculadora
- Computadora personal

### **D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL**

Se estudió el efecto del empleo de diferentes niveles de forraje de camote (20, 40 y 60 %), en reemplazo del forraje verde constituido por hojas de maíz que se suministraron en la alimentación de cuyes durante las etapas de crecimiento-engorde y gestación-lactancia, para ser comparados con un tratamiento control que recibieron solo hojas de maíz (sin sustitución).

Las unidades experimentales en la etapa de crecimiento-engorde se distribuyeron bajo un Diseño Completamente al Azar en un arreglo combinatorio donde el Factor A correspondía a los niveles de forraje de camote; y el Factor B al sexo de los animales, utilizándose 4 repeticiones por tratamiento, por lo que para su análisis se ajustaron al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Valor del parámetro en determinación

$\mu$  = Media general

$\alpha_i$  = Efecto de los niveles de forraje de maíz

$\beta_j$  = Efecto del sexo de los animales

$\alpha\beta_{ij}$  = Efecto de la interacción entre niveles de forraje de maíz y el sexo

$\varepsilon_{ijk}$  = Efecto del error experimental

En la etapa de gestación y lactancia, las unidades experimentales se distribuyeron bajo un diseño completamente al azar, utilizándose 8 repeticiones por tratamiento y se ajustaron al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Valor del parámetro en determinación

$\mu$  = Media general

$\alpha_i$  = Efecto de los niveles de forraje de camote

$\varepsilon_{ij}$  = Efecto del error experimental

## 1. Esquemas del experimento

Los esquemas experimentales con los diferentes tratamientos y la distribución de las unidades experimentales que se emplearon se reportan en los cuadros 3 y 4.

Cuadro 3. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO PARA LA ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE.

Niveles forraje de camote	Sexo	Código	Repeticiones	T.U.E.	Nº anima/tratam.
0 %	Machos	C0M	4	2	8
0 %	Hembras	C0H	4	2	8
20 %	Machos	C20M	4	2	8
20 %	Hembras	C20H	4	2	8
40 %	Machos	C40M	4	2	8
40 %	Hembras	C40H	4	2	8
60 %	Machos	C60M	4	2	8
60 %	Hembras	C60H	4	2	8
Total cuyes de ambos sexos					64

Fuente: Mazo, L. (2013).

T.U.E.: Tamaño de la unidad experimental, 2 animales destetados.

Cuadro 4. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO PARA LA ETAPA DE GESTACIÓN-LACTANCIA.

Niveles forraje de camote	Código	Repeticiones	T.U.E.	Nº anima/tratam.
0 %	CO	8	1	8
20 %	C20	8	1	8
40 %	C40	8	1	8
60 %	C60	8	1	8
Total hembras para reproducción				32

Fuente: Mazo, L. (2013).

T.U.E.: Tamaño de la unidad experimental, 1 una hembra.

## 2. Composición de las raciones experimentales

Las raciones experimentales que se suministraron a los animales estuvieron conformadas de acuerdo a como se reporta en los cuadros 5 y 6.

Cuadro 5. COMPOSICIÓN DE LAS RACIONES PARA LA FASE DE CRECIMIENTO – ENGORDE.

Nivel de sustitución	Camote (g/día)	Hoja de maíz (g/día)	Total F.V. (g/día)	Concentrado (g/día)
0%	0	250	250	30
20%	50	200	250	30
40%	100	150	250	30
60%	150	100	250	30

Fuente: Mazo, L. (2013).

Cuadro 6. COMPOSICIÓN DE LAS RACIONES PARA LA FASE GESTACIÓN – LACTANCIA.

Nivel de sustitución	Camote (g/día)	Hoja de maíz (g/día)	Total F.V. (g/día)	Concentrado (g/día)
0%	0	450	450	40
20%	90	360	450	40
40%	180	270	450	40
60%	270	180	450	40

Fuente: Mazo, L. (2013).

La composición nutritiva del forraje de camote y de la hoja de maíz se resume en el cuadro 7.

Cuadro 7. APOORTE NUTRICIONAL DEL FORRAJE DE CAMOTE Y DEL FORRAJE DE MAÍZ.

Nutriente	Forraje de camote	Forraje de maíz
Materia seca, %	18,2	21,74
Proteína, %	12,2	11,78
Grasa, %	3,5	2,95
Fibra bruta, %	22,5	12,9
Cenizas, %	3,7	1,94
Energía metabolizable, Kcal/kg	3110	3628

Fuente: \* Laboratorio de Análisis Ambiental e Inspección, LAB-CESTTA, ESPOCH (2010).

El aporte nutricional de los balanceados empleados, se reporta en el cuadro 8.

Cuadro 8. ANÁLISIS CALCULADO DE LOS BALANCEADOS COMERCIALES PARA CUYES DE LAS FASES CRECIMIENTO-ENGORDE Y GESTACIÓN-LACTANCIA.

Nutriente	Crecimiento-engorde		Gestación-lactancia	
	Calculado	Requerim.*	Calculado	Requerim.*
Energía, Kcal	2854	2600-2800	2617	2400-2600
Proteína, %	20,00	18-20	16,19	14-17
Grasa, %	3,20	3 – 4	4,40	4 – 6
Fibra, %	5,51	6 – 8	7,98	6 – 8
Calcio, %	1,16	1 – 2	1,15	1 – 2
Fósforo, %	0,58	0,6 – 1	0,60	0,6 – 1
Met + Cist, %	0,58	0,5 – 0,7	0,57	0,5 – 0,7
Lisina, %	0,93	0,6 – 0,9	0,83	0,6 – 0,9
Costo/kg, dólares	0,37			

Fuente: Planta de balanceados Pecuaritos, ESPOCH. (2012).

Requerim.\*: <http://www.inta.gob.ar>. (2008).

## E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las mediciones experimentales consideradas fueron las siguientes:

### 1. Fase de crecimiento y engorde

- Peso inicial, kg
- Peso final, kg
- Ganancia de peso total, kg
- Consumo de balanceado, kg ms
- Consumo de forraje, kg ms.
- Consumo total de alimento, kg ms
- Conversión alimenticia
- Costo/kg ganancia peso, dólares
- Peso a la canal, kg
- Rendimiento a la canal, %
- Mortalidad, %

## **2. Fase de gestación- lactancia**

### **a. Comportamiento de las madres**

- Peso al empadre, kg
- Peso post parto, kg
- Peso al destete, kg
- Ganancia de peso, kg (1)
- Consumo de balanceado, kg ms
- Consumo de forraje, kg ms.
- Consumo total alimento, kg ms

### **b. Comportamiento de las crías**

Al nacimiento:

- Tamaño de camada, N<sup>o</sup>
- Peso de la camada, g
- Peso por cría, g

Al destete:

- Tamaño de camada, N<sup>o</sup>
- Peso de la camada, g
- Peso por cría, g

Mortalidad de las crías en lactancia, %

## **3. Análisis económico**

- Beneficio/costo en la etapa de gestación-lactancia
- Beneficio/costo en la etapa de crecimiento-engorde

## **F. ANALISIS ESTADISTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA**

Los resultados experimentales se analizaron en el software estadístico SPSS V18, en el que se realizaron las siguientes pruebas:

- Análisis de la varianza para las diferencias (ADEVA).
- Separación de medias según la prueba de Tukey al nivel de  $P \leq 0,05$ .
- Determinación de las líneas de tendencia mediante el análisis de la regresión ortogonal, en las variables que presentaron diferencias estadísticas.

Los esquemas del análisis de varianza utilizados se detallan en los cuadros 9 y 10.

Cuadro9. ESQUEMA DEL ADEVA DE LA ETAPA DE CRECIMIENTO – ENGORDE.

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	31
Factor A (niveles de H. algas)	3
Factor B (sexo)	1
Interacción niveles por sexo (AxB)	3
Error Experimental	24

Fuente: Mazo, L. (2013).

Cuadro10. ESQUEMA DEL ADEVA PARA LA ETAPA DE GESTACIÓN – LACTANCIA.

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	31
Tratamientos	3
Error Experimental	36

Fuente: Mazo, L. (2013).

## G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Las actividades que se realizaron en el desarrollo de la presente investigación se indican a continuación:

### 1. Etapa crecimiento y engorde

Se seleccionaron 64 crías destetadas de ambos sexos, para que sean lo más uniforme posible, luego se efectuó un pesaje individual y se procedió a colocar a



los animales en las respectivas jaulas que tenían una dimensión de 50 x 50 x 40 cm, previo un sorteo al azar y ser distribuidos en los correspondientes tratamientos, permaneciendo en este sitio hasta llegar a los 90 días de edad.

El suministro del alimento constó del balanceado comercial por la mañana en la cantidad de 30 g por animal por día y por la tarde se suministró los 250 g del forraje de camote (en los niveles en estudio) y hojas de maíz. El suministro de agua se realizó a voluntad.

Al finalizar el estudio se sacrificaron el 25 % de los animales para tomar el peso de la canal y establecer el rendimiento porcentual de la canal, mientras que del 75 % se seleccionaron las hembras para la etapa de gestación-lactancia y las restantes se destinaron para la venta como pie de cría.

## **2. Etapas gestación - lactancia**

Se utilizaron 32 cuyes hembras provenientes de la fase anterior, las mismas que se sometieron a empadre por el lapso de 8 días, con una relación macho: hembras de 1:8. Luego del empadre fueron colocadas en jaulas individuales de 0,50 x 0,40 x 0,40 m. La evaluación del pesaje se realizó al inicio de empadre y posteriormente se efectuaron la toma de los pesos al final del parto y al destete, además, se registraron al nacimiento y al destete: el tamaño de la camada, peso de la camada y el peso de las crías, para lo cual se dispuso de una balanza de 3 kg de capacidad y 1 g de precisión. La alimentación estuvo constituida en base al suministro de 40 g de balanceado más 450 g de forraje de camote (en los niveles en estudio) y hojas de maíz, en cada uno de los tratamientos establecidos.

## **3. Programa sanitario**

Al inicio de la investigación se efectuó la limpieza y desinfección del galpón especialmente de las pozas que se iban a emplear, utilizándose para esta actividad Vannodine en una relación del 5 %, conjuntamente con una lechada de cal, a fin de evitar en lo posterior la propagación de microorganismos, especialmente de tipo parasitario, la limpieza de las jaulas se realizó cada mes, al

mismo tiempo que se aplicaba la desparasitación externa de los animales, mediante baños de inmersión con asuntol en una relación de 1g/ lt de agua, el cambio de las camas se realizó conjuntamente con la limpieza de las jaulas .

## **H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN**

### **1. Fase de crecimiento y engorde**

- La ganancia de peso se calculó por diferencia entre el peso final y el peso inicial.
- El consumo de alimento tanto de balanceado como de forraje se estableció por medio de la diferencia entre el alimento proporcionado y el alimento sobrante, medidos en las primeras horas antes del suministro del alimento diario.
- La conversión alimenticia se calculó a través de la relación entre el consumo total de alimento en materia seca dividida para la ganancia de peso total.
- El costo por kg de ganancia de peso se estableció por medio de los costos del alimento consumido (forraje más balanceado) multiplicando la conversión alimenticia.
- El peso a la canal, se determinó luego del sacrificio, considerando una canal limpia en la que se incluye la cabeza, pero no la sangre, pelos y vísceras.
- Para el cálculo del rendimiento a la canal se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Rendimiento canal, \%} = \frac{\text{Peso de la canal}}{\text{Peso del animal vivo}} \times 100$$

### **2. Fase de gestación y lactancia**

- La determinación de los pesos al inicio del empadre, al final del parto y al destete, se lo realizó colocándolas en la báscula, con todo el cuidado posible para que no se estresen, debido a su característico nerviosismo.

- Los tamaños de camada al nacimiento y al destete de las crías se registraron por medio de la observación directa y se anotaron en los registros respectivos.
- En las crías se determinó: el peso de la camada y de las crías al nacimiento, al igual que el peso de la camada y de las crías al destete, para lo cual se empleó una balanza de 3 Kg de capacidad y 1 g de precisión.
- El consumo de alimento tanto de balanceado como de forraje se estableció por diferencia entre el alimento proporcionado y el alimento sobrante.
- La mortalidad de las crías se determinó relacionando el tamaño de camada al nacimiento y al destete.
- El Beneficio/Costo como indicador de la rentabilidad se estimó mediante la relación de los ingresos totales para los egresos totales.

## **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **A. ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE**

Los resultados obtenidos por efecto de la utilización de diferentes niveles de forraje de camote en la alimentación de los cuyes de ambos sexos durante la etapa de crecimiento – engorde, se reportan en el cuadro 11.

#### **1. Pesos**

Los cuyes al inicio del estudio tuvieron pesos entre 0,35 y 0,38 kg, con un promedio de 0,37 kg, para presentar al final de la etapa de crecimiento-engorde, pesos que presentaron diferencias estadísticas ( $P < 0,05$ ), por efecto de los niveles de forraje de empleados, presentando las mejores respuestas los animales que recibieron el 40 y el 60 % de forraje de camote en reemplazo de la hoja de maíz, por cuanto registraron pesos de 0,99 y 1,00 kg, respectivamente, en cambio cuando recibieron la hoja de maíz y el 20 % de forraje de camote, los cuyes presentaron menores pesos, 0,91 kg, en ambos casos, por lo que mediante el análisis de la regresión se estableció una tendencia lineal altamente significativa que determina que por cada unidad adicional del forraje de camote hasta el 60 % en reemplazo de hoja de maíz, los pesos de los cuyes se incrementan en 0,002 unidades (gráfico 1), respuestas que pueden deberse a que el forraje de camote presenta un mayor contenido de proteína que la hoja de maíz, y que los animales aprovecharon de buena forma este forraje, ya que alcanzaron mayores pesos.

De acuerdo al sexo, las diferencias encontradas entre los pesos finales no fueron significativas ( $P > 0,05$ ), aunque numéricamente existe una ligera superioridad en las hembras que en los machos por cuanto los valores determinados fueron de 0,94 y 0,96kg, respectivamente.

Los valores encontrados pueden considerarse superiores a los determinados por Sayay, M. (2010), quien al utilizar las hojas de dos variedades de maíz en la alimentación de los cuyes hasta los 120 días de edad, alcanzó pesos entre 0,96 y 1,19 kg, ya que los animales del presente trabajo oscilaron los 96 días de edad y

Cuadro 11. COMPORTAMIENTO DE CUYES DE AMBOS SEXOS ALIMENTADOS CON VARIOS NIVELES DE FORRAJE DE CAMOTE DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE (90 DE EXPERIMENTACIÓN).

Parámetro	Niveles de forraje de camote				E.E.	Prob.	Sexo				E.E.	Prob.
	0%	20%	40%	60%			Machos	Hembras				
Peso inicial, kg	0,38	0,37	0,35	0,38	0,013	0,284	0,36	a	0,38	a	0,010	0,054
Peso final, kg	0,91 b	0,91 b	0,99 a	1,00 a	0,025	0,020	0,94	a	0,96	a	0,017	0,343
Ganancia de peso total, kg	0,53 b	0,54 b	0,64 a	0,62 ab	0,025	0,007	0,58	a	0,58	a	0,018	0,895
Consumo de balanceado, kg ms	2,41 a	2,41 a	2,42 a	2,42 a	0,007	0,784	2,41	a	2,42	a	0,005	0,357
Consumo de forraje, kg ms.	4,87 a	4,71 b	4,54 c	4,38 d	0,006	0,000	4,62	a	4,62	a	0,004	0,837
Consumo total alimento, kg ms	7,28 a	7,12 b	6,95 c	6,80 d	0,011	0,000	7,03	a	7,04	a	0,008	0,619
Conversión alimenticia (1)	14,00 a	13,43 a	10,94 b	11,05 b	0,079	0,001	12,29	a	12,34	a	0,056	0,924
Costo/kg ganancia peso, dólares (1)	3,99 a	3,84 a	3,14 b	3,18 b	0,042	0,001	3,52	a	3,53	a	0,030	0,920
Peso a la canal, kg	0,65 b	0,65 b	0,71 a	0,72 a	0,017	0,004	0,68	a	0,69	a	0,012	0,427
Rendimiento a la canal, %	71,21 a	71,62 a	72,40 a	72,43 a	0,376	0,077	72,14	a	71,69	a	0,266	0,249
Mortalidad, %	0,00	0,00	0,00	0,00			0,00		0,00			

Fuente: Mazo, L. (2013).

E.E.: Error estándar.

(1): Valores ajustados por medio de raíz cuadrada.

kg ms: kilogramos de materia seca.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias significativas.

Prob. <0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras diferentes en una misma fila difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

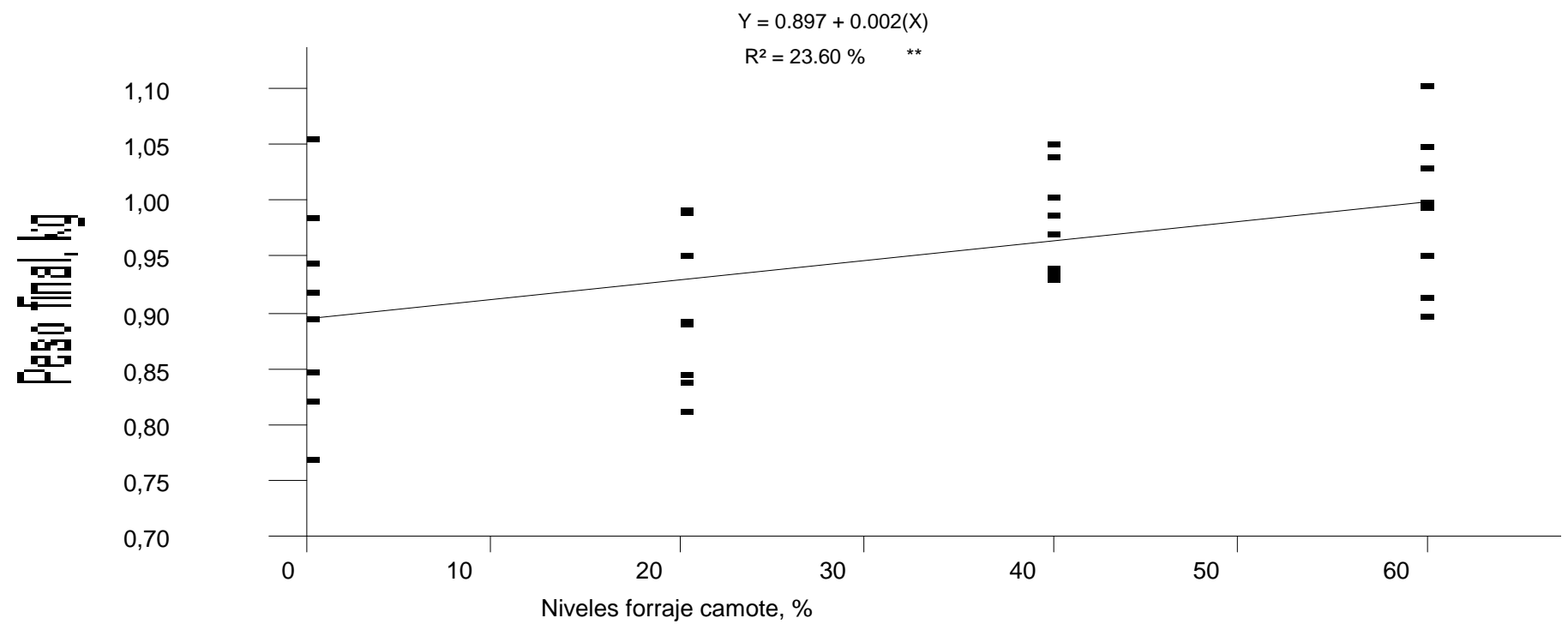


Gráfico 1. Comportamiento del peso final (kg), de cuyes de ambos sexos alimentados con varios niveles de forraje de camote, durante la etapa de crecimiento-engorde.

se aproximan a los pesos citados, además, existe una clara superioridad al compararlas con resultados obtenidos en investigaciones que recibieron una alimentación mixta en períodos de hasta 90 días de evaluación, entre los que pueden señalarse a Garcés, S. (2003), quien determinó pesos de 1,03 kg, en los animales que recibieron forraje más balanceado con 20 % de cuyinaza, Herrera, H. (2007), registró pesos de hasta 0,801 kg, cuando suministró forraje más balanceado con saccharina, Mullo, L. (2009), alcanzó pesos de 0,89 kg con forraje más balanceado con un promotor de crecimiento natural, de igual manera Ocaña, S. (2011), determinó pesos de hasta 0,859 kg con forraje más balanceado con NuPro, lo que demuestra que el forraje de camote presenta mejores propiedades nutritivas para los cuyes, ya que presentaron un mayor desarrollo corporal.

## **2. Ganancia de peso**

Las ganancias de peso de los cuyes presentaron diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), por efecto de los niveles de forraje de camote empleados, presentando los cuyes que recibieron el 40 % de hoja de camote los mayores incrementos de peso (0,64 kg), a diferencia de los animales del grupo control (solo hoja de maíz), y de los que recibieron el 20 % de forraje de camote, que presentaron las menores ganancias de peso con 0,53 y 0,54 kg, respectivamente respuestas que presentan una tendencia lineal altamente significativa (gráfico 2), lo que permite indicar que el empleo del forraje de camote en reemplazo de la hoja de maíz, permite que los cuyes presenten un mayor incremento de peso en 0.002 unidades por cada unidad de reemplazo, y que puede deberse a lo que Gómez, A. y Fernández, M. (2011), señalan en que el follaje de camote de uso comercial común contiene proteína superior a las gramíneas forrajeras como el maíz y además tiene un relativo bajo contenido de fibra, aspecto que presenta un efecto favorable sobre el desarrollo del animal ya que permite un mayor incremento de peso.

Las ganancias de peso de los animales machos como de las hembras fueron similares, ya que estas fueron de 0,58 kg, en ambos casos, por lo que se establece que el sexo de los animales no influyeron en las respuestas

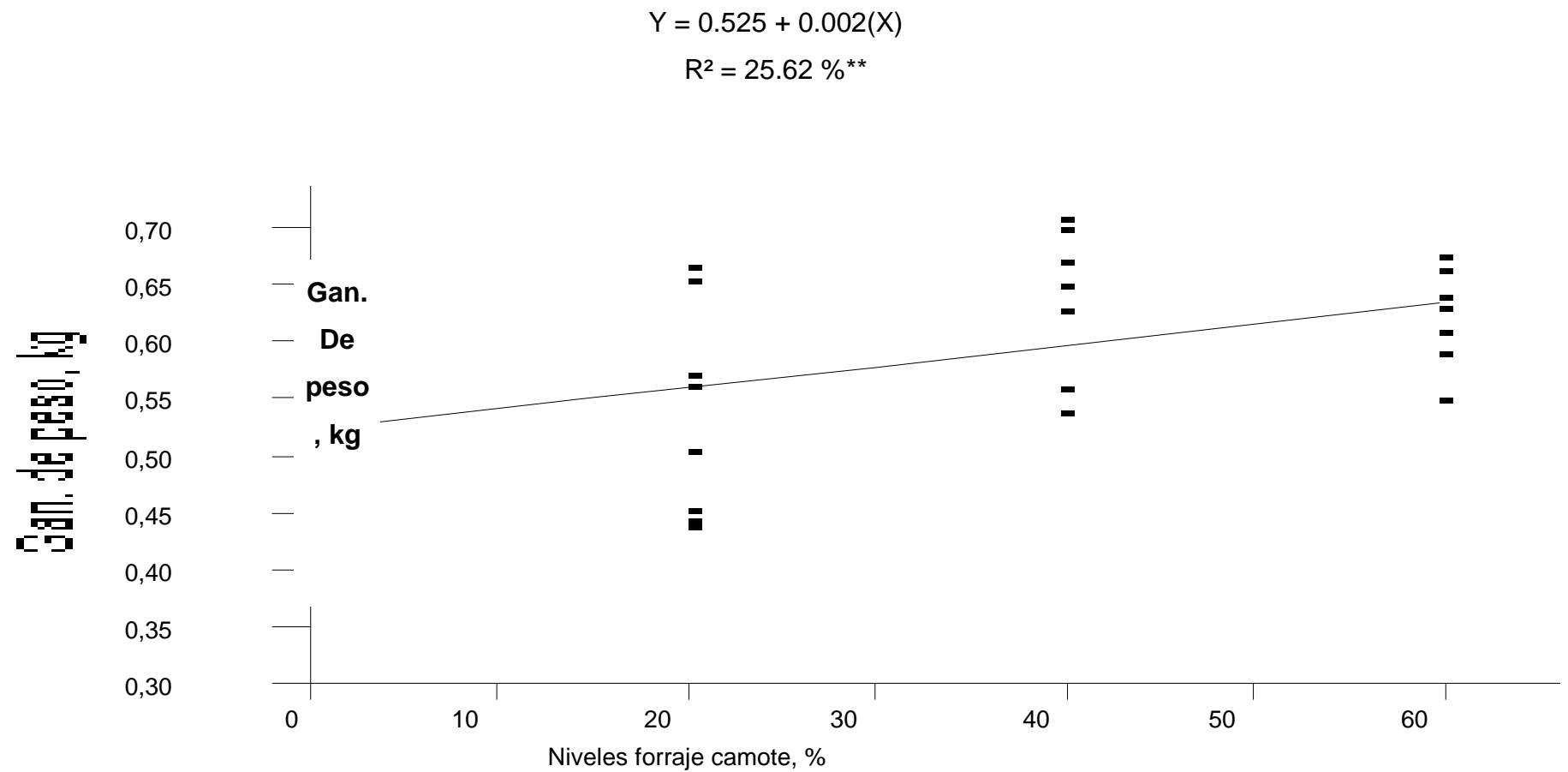


Gráfico 2. Comportamiento de la ganancia de peso (kg), de cuyes de ambos sexos alimentados con varios niveles de forraje de camote, durante la etapa de crecimiento-engorde.



Las ganancias de peso alcanzadas (entre 0,53 y 0,64 kg), guardan relación con las respuestas obtenidas en varios estudios en los que se utilizaron alimentación a base de forraje más balanceado, como con los trabajos de Garcés. S. (2003), quien determinó incrementos de peso entre 0,60 y 0,67 kg, cuando les proporcionó forraje más balanceado con cuyinaza; Cajamarca. D. (2006), determinó respuestas entre 0,59 y 0,63 kg, cuando utilizó harina de lombriz en el balanceado, en cambio que son superiores con los reportados por Herrera, H. (2007), quien estableció incrementos de peso de hasta 0,56 kg; Mullo, L. (2009), logró incrementos de peso de 0,59 kg cuando empleó balanceado que contenía promotor de crecimiento Sel-plex, de la misma manera, Ocaña, S. (2011), determinó incrementos de peso entre 0,48 y 0,52 kg, con forraje más balanceado con NuPro, por lo que se considera que el forraje de camote puede utilizarse sin problema en la alimentación de los cuyes, por cuanto las respuestas denotan mejores resultados productivos, que los estudios citados.

### **3. Consumo de alimento**

Al establecer el consumo de concentrado, las cantidades registradas presentaron pequeñas variaciones por cuanto las medias determinadas fueron entre 2,41 y 2,42 kg de materia seca, sin que sean diferentes estadísticamente ( $P > 0,05$ ), debido a que el balanceado se utilizó como suplemento alimenticio y se les proporcionó diariamente la misma cantidad a todos los animales.

Los consumos de forraje (kg de materia seca), por efecto de los niveles de forraje de camote empleados en reemplazo de la hoja de maíz, presentaron diferencias altamente significativas, ya que se registró que los animales del grupo control registraron un consumo de forraje de 4,87 kg, cantidad que se fue reduciendo de acuerdo a los niveles de forraje de camote empleados, ya que cuando se les proporcionó el 20 % del forraje de camote su consumo fue de 4,71 kg, con el 40 % a 4,54 y con el 60 % se redujo a 4,38 kg de forraje en materia seca. En cambio, que al considerar el factor sexo de los animales, los consumos de forraje determinados tanto en machos como en hembras fueron similares, registrándose consumos de 4,62 kg, en ambos casos.

Los consumos totales de alimento (Kg de materia seca), estuvieron en dependencia de los niveles de forraje de camote empleados, por cuanto las medias encontradas presentaron diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), ya que los animales del grupo control (con hoja de maíz), registraron el mayor consumo de alimento (7,28 kg/animal), que aquellos en los que se reemplazó la hoja de maíz por el forraje de camote, pues presentaron consumos de 7,12, 6,95 y 6,80 kg de materia seca, al utilizarse los niveles 20, 40 y 60 % del forraje en estudio, respectivamente, por lo que mediante el análisis de la regresión se estableció una tendencia lineal altamente significativa, que determina que el consumo de alimento se reduce en 0,008 unidades por cada unidad adicional que se incremente la cantidad de forraje de camote que se les suministre a los cuyes en la etapa de crecimiento-engorde (gráfico 3).

Por efecto del sexo, las medias encontradas no variaron estadísticamente ( $P > 0,05$ ), por cuanto se determinaron consumos en materia seca de 7,03 kg en los machos y de 7,04 kg en las hembras.

Los consumos señalados son más altos en comparación a otros estudios, debido posiblemente a que en el presente trabajo el peso de los animales fue mayor por lo que requieren de una mayor cantidad de alimento para cubrir sus requerimientos nutritivos, así como también puede deberse a que los forrajes empleados no son los tradicionales y que son considerados como voluminosos, por lo que las respuestas obtenidas se aproximan a las obtenidas por Ocaña, S. (2011), quien determinó consumos de hasta 6,06 kg entre forraje de maíz y balanceado, pero obteniendo animales con menores pesos, en cambio que se consideran elevados con el registrado por Garcés, S. (2003), que estableció consumos totales de alimento de 5,50 kg de materia seca, así como con el trabajo de Herrera, H. (2007), quien registro consumos de 5,09 kg de materia seca cuando utilizó forraje más balanceado con diferentes niveles de saccharina más aditivos; por lo que se reitera que las diferencias entre los consumos, puede estar supeditados a los pesos finales de los animales, así como a las características de los alimentos utilizados, ya que además los animales consumen la cantidad de alimento que requieran para cubrir sus necesidades fisiológicas.

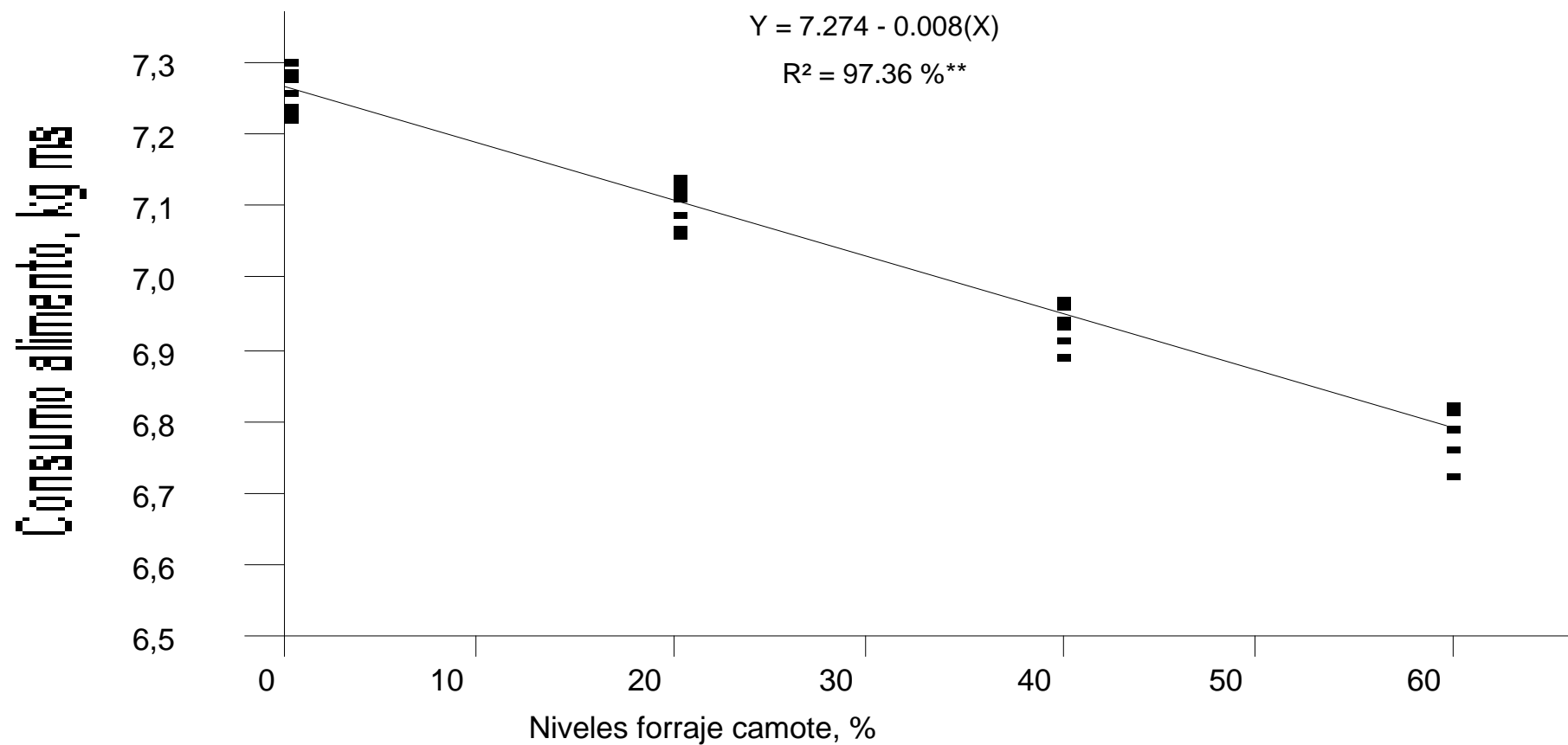


Gráfico 3. Comportamiento del consumo total de alimento (kg de ms), de cuyes de ambos sexos alimentados con varios niveles de forraje de camote, durante la etapa de crecimiento-engorde.

#### 4. Conversión alimenticia

Las conversiones alimenticias más eficientes se determinaron en los animales que recibieron el forraje de camote en los niveles de 40 y 60 %, que presentaron respuestas de 10,94 y 11,05, respectivamente, valores que presentan diferencias altamente significativas ( $P < 0,05$ ), con las registradas en los animales del grupo control (solo hoja de maíz), y de los que recibieron el 20 % de forraje de camote, que presentaron conversiones de 14,00 y 13,43, respectivamente, por lo que mediante el análisis de la regresión se estableció una tendencia lineal altamente significativa, que determina que la conversión alimenticia se mejora en 0,058 unidades por cada unidad adicional que se incremente la cantidad de forraje de camote (gráfico 4), por lo que se puede afirmar que al utilizar en la alimentación de los cuyes forraje de maíz con el 40 % de forraje de camote, existe un ahorro de hasta 3,09 kg de materia seca por cada kg de ganancia de peso, por lo tanto se ratifica lo señalado por Gómez, A. y Fernández, M. (2011), quienes indican que el follaje de camote presenta un alto contenido de proteína y adecuada digestión que en muchos casos resulta superior a varios forrajes utilizados en la alimentación de rumiantes de allí que resulte nutricionalmente importante su conservación y / o utilización.

De acuerdo al factor sexo, se encontró que los machos presentan una conversión alimenticia de 12,29 y en las hembras de 12,34, que estadísticamente son similares, por lo tanto se considera que el comportamiento productivo de los animales son similares entre machos y hembras.

Las respuestas obtenidas son más altas o menos eficientes que las determinadas por Sayay, M. (2010), quien registró en los cuyes conversiones alimenticias de 9,09 cuando les proporciono forraje de maíz, encontrándose con relación a otros estudios que las diferencias son más altas por cuanto por Garcés, S. (2003) y Herrera, H. (2007), reportan conversiones alimenticias de 8,21 y 9,20, pudiendo señalarse que las diferencias encontradas con los estudios citados se deben al manejo de las dietas alimenticias, ya que tanto la hoja de maíz y el forraje de camote son considerados como voluminosos, y poseen una baja cantidad de materia seca (21,74 y 18,20 %, respectivamente), respecto a otros forrajes, por lo

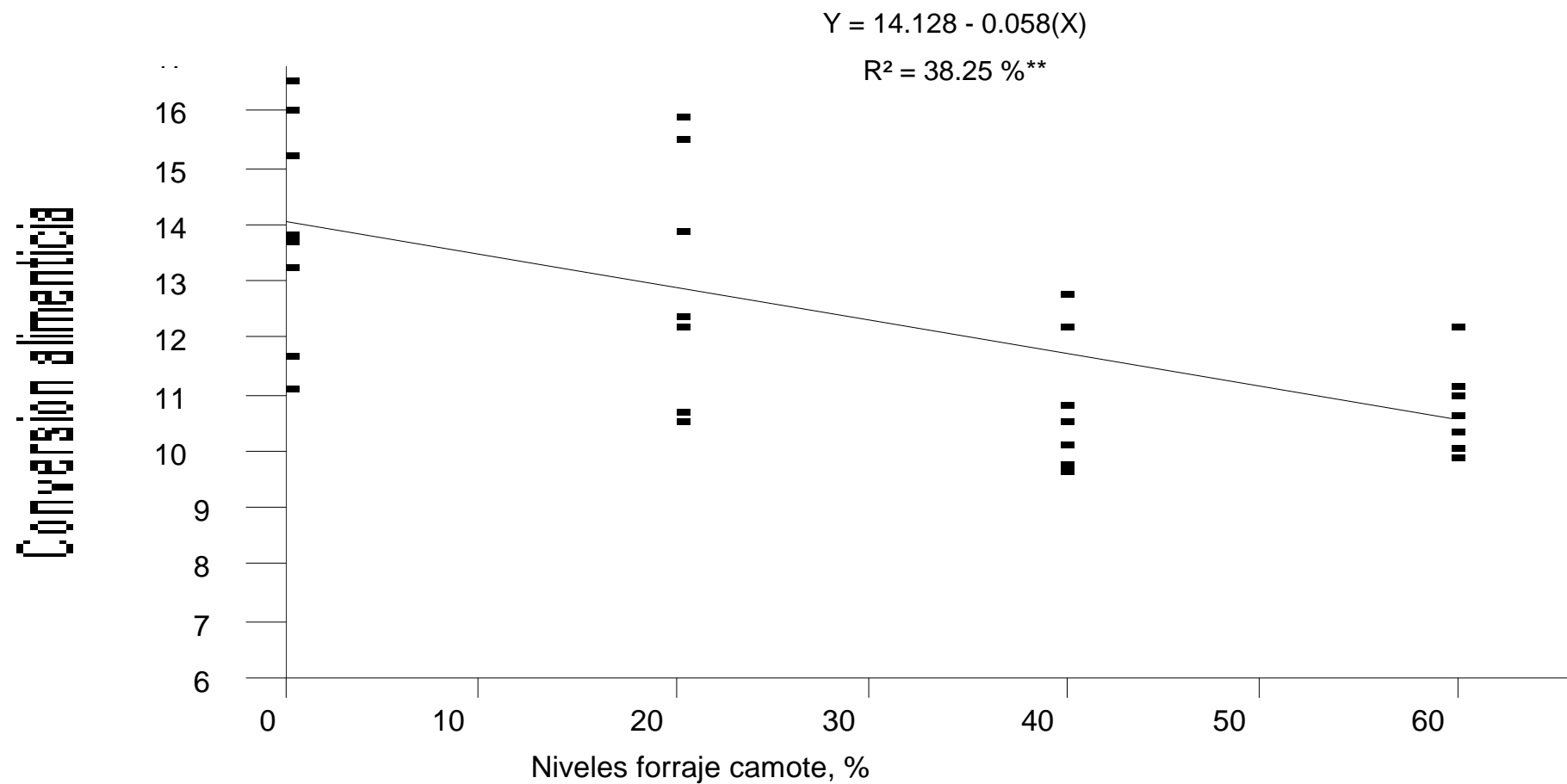


Gráfico 4. Comportamiento de la conversión alimenticia de cuyes de ambos sexos alimentados con varios niveles de forraje de camote, durante la etapa de crecimiento-engorde.

que los consumos se consideran altos, por lo que se elevan los valores de la conversión alimenticia.

## **5. Costo/Kg de ganancia de peso**

Los costo/Kg de ganancia de peso, presentaron diferencias altamente significativas ( $P < 0,05$ ), entre las medias obtenidas por efecto de los niveles de forraje de camote empleados, estableciéndose los menores costos cuando se emplearon los niveles 40 y 60 % de forraje de camote, con costos de producción de 3,14 y 3,18 dólares por kg de ganancia de peso, en cambio cuando se empleó hoja de maíz y el 20 % del forraje de camote, los costos se elevaron a 3,99 y 3,94 dólares, respectivamente, por lo que en base a estos resultados se considera que al emplearse el 40 % de forraje de camote comparado con el empleo de la hoja de maíz existe un ahorro de 0,85 dólares por cada kg de ganancia de peso, respuestas que se ratifican mediante el análisis de la regresión que estableció una tendencia lineal altamente significativa (gráfico 5), que determina que por cada unidad adicional de forraje de camote que se emplee hasta el 60 %, el costo/kg de ganancia de peso se reduce en 0,016 unidades.

Según el sexo de los animales, las diferencias encontradas no son significativas ( $P > 0,05$ ), por cuanto los costos/kg de ganancia de peso son similares, ya que en los machos fue de 3,52 dólares y en las hembras de 3,53 dólares.

## **6. Peso a la canal**

Los cuyes que recibieron 40 y 60 % de forraje de camote en su alimentación, presentaron los pesos a la canal más altos con 0,71 y 0,72 kg, en su orden, valores que presentan diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), con los pesos a la canal que se registraron en los cuyes alimentados con hoja de maíz y el 20 % del forraje de camote, y que fueron de 0,65 kg, en ambos casos, por lo que mediante el análisis de la regresión se estableció una tendencia lineal altamente significativa, que se representa en el Gráfico 6, y del cual se deduce que a medida que se incrementa los niveles de forraje de camote en la alimentación de los cuyes, los pesos a la canal de los animales también se elevan.

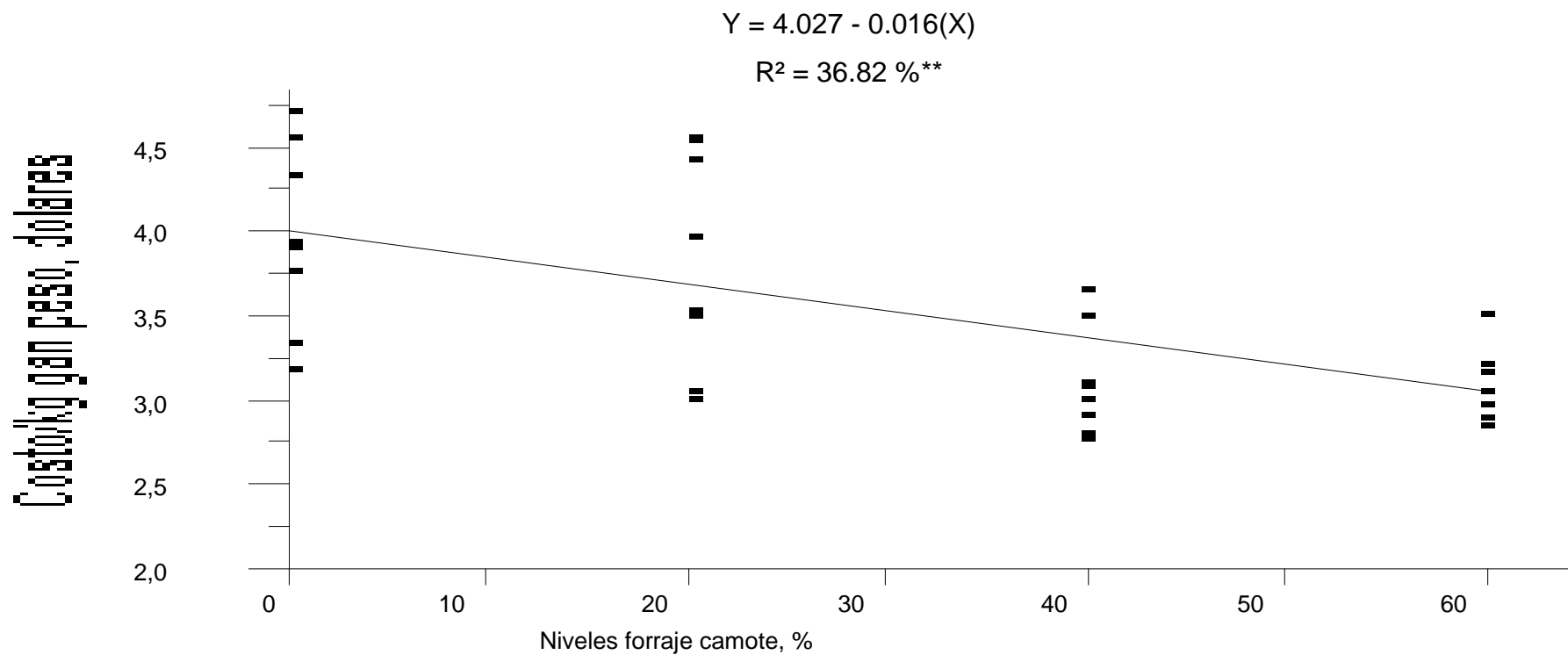


Gráfico 5. Comportamiento del costo/kg de ganancia de peso (dólares), de cuyes de ambos sexos alimentados con varios niveles de forraje de camote, durante la etapa de crecimiento-engorde.

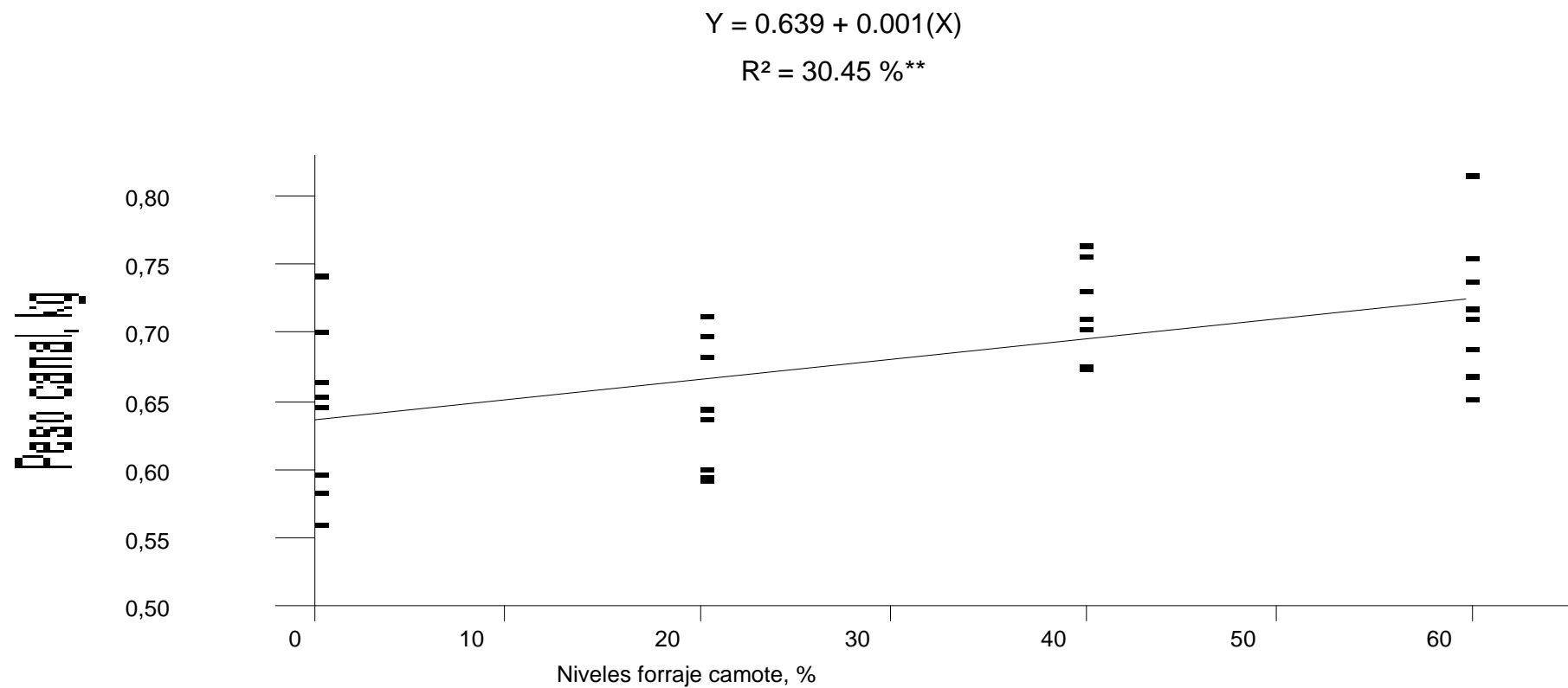


Gráfico 6. Comportamiento del peso a la canal (kg), de cuyes de ambos sexos alimentados con varios niveles de forraje de camote, durante la etapa de crecimiento-engorde.



En cambio el sexo de los animales no influyó estadísticamente ( $P>0,01$ ), en los pesos a la canal, por cuanto las canales de los cuyes machos fueron de 0,68 kg y de las hembras 0,69 kg.

Estos valores determinados guardan relación con el trabajo de Sayay, M. (2010), quien registró en los cuyes que los alimento con hojas de maíz forrajero y de maíz blanco, pesos a la canal entre 0,68 y 0,85 kg, en tanto que son superiores a las determinadas por Mullo, L. (2009), quien alcanzó canales de hasta 0,64 kg cuando empleó un promotor natural de crecimiento, en cambio, son inferiores respecto a las respuestas obtenidas por Cajamarca, D. (2006) y Garcés, S. (2003), quienes encontraron pesos a la canal entre 0,77 y 0,83 kg, cuando los alimentaron con forraje de maíz más balanceado que contenía cuyinaza; y harina de lombriz, respectivamente.

## **7. Rendimiento a la canal**

Los rendimientos a la canal no fueron estadísticamente diferentes ( $P>0,05$ ), por efecto de los factores de estudio, registrándose rendimientos que variaron entre 71,21 y 72,43 %, que corresponden a las canales de cuyes alimentados con hoja de maíz y en los que se emplearon el 60 % de forraje de camote, de igual manera de acuerdo al sexo, los rendimientos encontrados fueron 72,14 % en los machos y 71,69 % en las hembras, respuestas que guardan relación con las obtenidas por Sayay, M. (2010), quien registró rendimientos a la canal entre 71,22 y 71,89 % en los cuyes alimentados con hojas de maíz forrajero y de maíz blanco, en su orden, guardando también relación con las respuestas determinadas por Garcés, S. (2003), Cajamarca, D. (2006) y Mullo, L. (2009), quienes indicaron que los cuyes presentan rendimientos a la canal entre 69,71 y 79,66 %, cuando los alimentaron con forraje más balanceado en el que se incluyeron niveles de saccharina, harina de lombriz y un promotor de crecimiento natural, respectivamente.

## **8. Mortalidad**

En la presente etapa de evaluación (crecimiento – engorde), no se registraron bajas, terminado los animales en buena condiciones corporales y sanitarias, por lo

que se considera que el forraje de camote utilizado en la alimentación de los cuyes en la etapa de crecimiento-engorde favorece el comportamiento productivo, siendo los niveles 40 y 60 %, los que presentaron las mejores respuestas.

## **B. ETAPA DE GESTACIÓN Y LACTANCIA**

### **1. Comportamiento de las madres**

#### **a. Pesos al empadre**

El peso promedio de la hembras provenientes de la etapa anterior (crecimiento-engorde), al inicio del empadre fueron de 0,97 kg, ya que estos variaron entre 0,92 y 1,00 kg (cuadro 12), pesos que se consideran ideales para el inicio de la reproducción, por cuanto el Ministerio del Ambiente del Perú.(2011), señala que en animales mejorados las hembras se empadra a partir de los 759 g de peso y a una edad promedio de 2,5 meses y en el caso de machos a partir los 900 g a los 3 meses de edad, lo que es confirmado por Pajares, C. (2009), quien indica que el peso de la hembra al iniciar el empadre, es el factor más importante que la edad, lo cual influye sobre: el peso de la madre al parto y al destete; así como en el tamaño de la camada y el peso de las crías tanto al nacimiento como al destete.

#### **b. Peso post parto**

Los pesos de las hembras al final del parto (post-parto), no presentaron diferencias estadísticas ( $P>0,05$ ), por efecto de los niveles de forraje de camote empleados, aunque numéricamente se encontró un mayor peso en las hembras que recibieron el 40 % de forraje de camote, por cuanto alcanzó un peso de 1,30 kg, en cambio las hembras que recibieron hoja de maíz presentaron los menores pesos y que fueron de 1,21 kg (gráfico 7), por lo que en base a estas respuestas no puede afirmarse que las cantidades de forraje de camote empleados influyen en el peso corporal al finalizar el parto, sino que este dependen principalmente del peso al inicio del empadre (Pajares, C. 2009); como se demuestra con el reporte de Ocaña, S. (2011), quien al emplear hembras con pesos al inicio del empadre de 0,81 kg, registró pesos postparto de 0,87 kg, respuestas que pueden conside-

Cuadro 12. COMPORTAMIENTO DE CUYES MADRES DURANTE LA ETAPA DE GESTACION - LACTANCIA ALIMENTADAS CON DIFERENTES NIVELES DE PASTO DE CAMOTE.

Parámetro	Niveles de forraje de camote				Error estándar		Prob.
	0%	20%	40%	60%			
Peso al empadre, kg	0,95 a	0,92 a	0,99 a	1,00 a	0,012		0,106
Peso post parto, kg	1,21 a	1,28 a	1,30 a	1,26 a	0,019		0,419
Peso al destete, kg	1,27 b	1,24 b	1,32 ab	1,39 a	0,017		0,004
Ganancia de peso, kg (1)	0,31 a	0,31 a	0,33 a	0,39 a	0,013		0,313
Consumo de balanceado, kg ms	1,55 a	1,54 a	1,54 a	1,55 a	0,003		0,587
Consumo de forraje, kg ms.	4,19 a	4,05 b	3,90 c	3,77 d	0,081		0,000
Consumo total alimento, kg ms	5,73 a	5,59 a	5,44 a	5,32 a	0,028		0,000

Fuente: Mazo, L. (2013).

E.E.: Error estándar.

(1): Valores ajustados por medio de raíz cuadrada.

kg ms: kilogramos de materia seca.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras diferentes en una misma fila difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

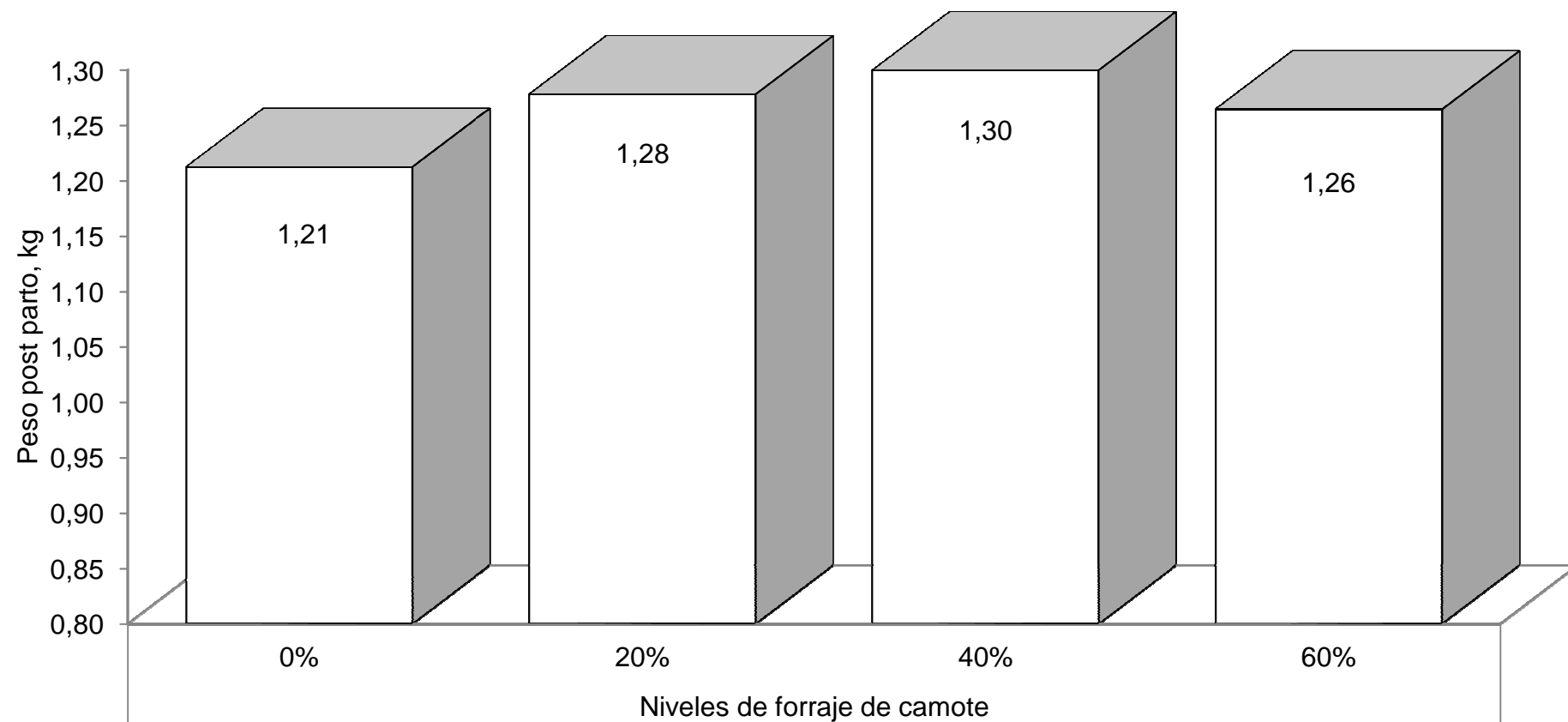


Gráfico 7. Comportamiento del peso postdestete (kg), de cuyes hembras alimentadas con varios niveles de forraje de camote, durante la etapa de gestación-lactancia.

rarse inferiores a las obtenidas en el presente trabajo, guardando la misma relación con otros estudios en los que emplearon en la alimentación de los animales forraje más balanceado, como los que se citan a continuación: Salinas, C. (2003), en las cuyeras del Proyecto Servicios para el Desarrollo Alternativo (SEDAL), registró pesos al parto de 1,17 kg, Herrera, H. (2007), reporta pesos de hasta 0,970 Kg; y Mullo, L. (2009), utilizando un promotor natural de crecimiento alcanzó pesos postparto de 1,13 kg.

### **c. Peso al destete**

Los pesos de las madres al final de la lactancia (o destete), registraron diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), por efecto de los niveles de forraje de camote utilizados, presentando los mayores pesos las hembras que recibieron el 60 % de forraje de camote con un peso de 1,39 kg, mientras que las menores respuestas se observaron en las hembras alimentadas con hoja de maíz y el 20 % del forraje de camote, y que fueron de 1,27 y 1,24 kg, en su orden, por lo que mediante el análisis de la regresión se estableció una tendencia lineal altamente significativa (gráfico 8); que determina que a medida que se incrementa los niveles de forraje de camote en la alimentación de las cuyes madres el peso al destete también se incrementa, comportamiento que puede deberse a lo que Gómez, A. y Fernández, M. (2011), señalan, en que el forraje de camote contiene mayor cantidad de proteína que las gramíneas forrajeras como el maíz, además tiene bajo contenido de fibra, aspecto que presenta un efecto favorable sobre el desarrollo del animal, lo que se demuestra en el presente trabajo, ya que las madres siguieron desarrollándose durante la etapa de lactancia, por cuanto los pesos al final de la lactancia en todos los casos son superiores a los registrados al final del parto.

Los pesos alcanzados de las madres al destete, son superiores al compararlos con otros estudios, debido a que la mayor parte de estudios los realizaron con animales que presentaban peso iniciales entre 800 y 950 g, de ahí que Salinas, C. (2003), determinó pesos de las madres al destete de hasta 1,23 kg; Herrera, H. (2007), de 0,960 Kg y Mullo, L. (2009), registró pesos en las madres que terminaban la lactancia de hasta 1,06 kg, por lo que puede señalarse que los pesos que presenten los animales dependerán principalmente de los pesos con

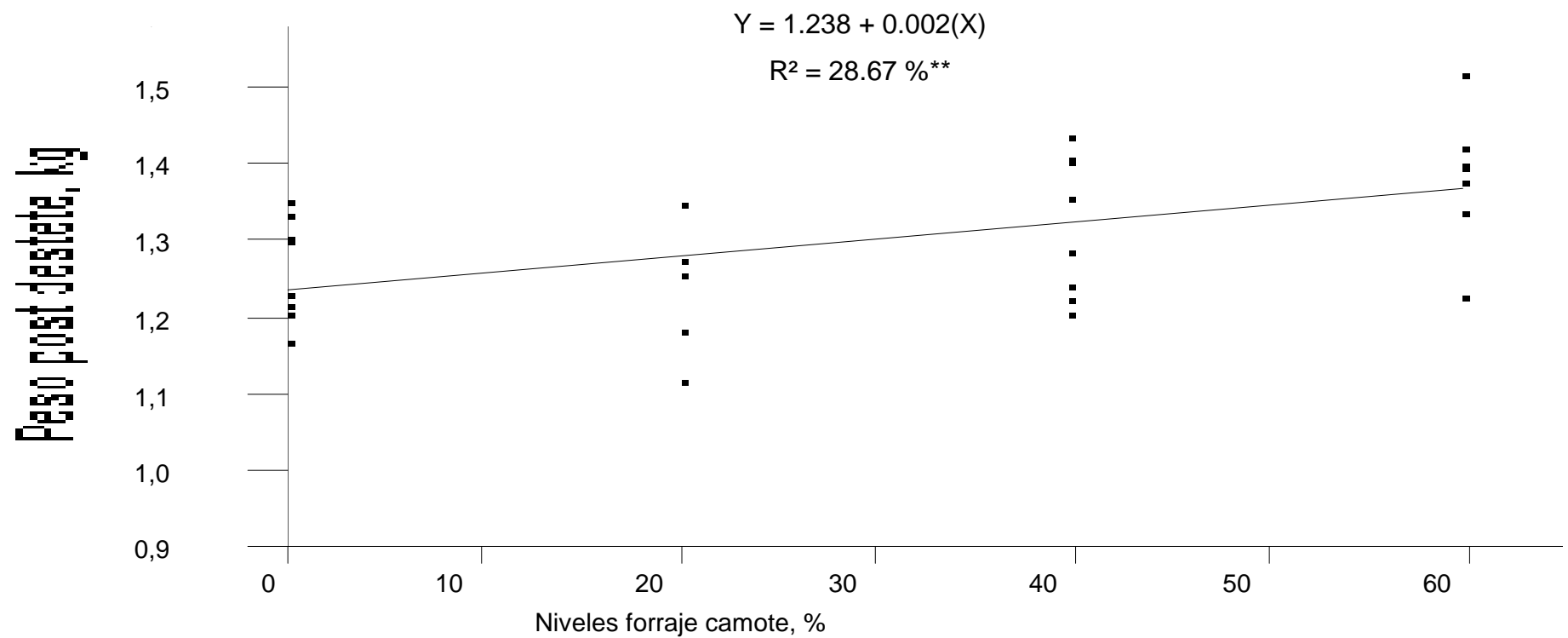


Gráfico 8. Comportamiento del peso post destete (kg), de cuyes hembras alimentadas con varios niveles de forraje de camote, durante la etapa de gestación-lactancia.

que inicien el empadre, además de que en el presente trabajo, se encontró un efecto favorable del empleo del forraje de camote.

#### **d. Ganancia de peso**

Las ganancias de peso que se registraron en las hembras entre el inicio del empadre y el destete, no presentaron diferencias estadísticas ( $P < 0,05$ ), por efecto de los niveles de forraje de camote empleados, aunque numéricamente las hembras que recibieron el 60 % de forraje de camote presentaron un mayor incremento de peso (0,39 kg), que las alimentadas con hoja de maíz y el 20 % del forraje de camote, en las cuales se encontraron ganancias de peso de 0,31kg, en ambos casos, pero que en todo caso se observa que la alimentación suministrada a los cuyes presentó un efecto favorable en el desarrollo de las hembras, por cuanto Chauca, L. (2009), reporta que es común que durante la lactancia toda hembra pierda peso por efecto de la producción láctea, siendo necesario para garantizar la siguiente gestación que las hembras mantengan su peso durante la lactancia, por lo que en el presente trabajo no solo se mantuvo su peso, sino que existió incrementos o ganancias de peso.

#### **d. Consumo de alimento**

Los consumos de balanceado no fueron diferentes estadísticamente ( $P > 0,05$ ), entre las medias de los tratamientos evaluados, por cuanto de los 40 g/animal/día que proporcionó en todos los grupos, se establecieron consumos totales entre 1,54 y 1,55 kg en materia seca.

La cantidad de forraje consumido, variaron estadísticamente ( $P < 0,01$ ), ya que se estableció que a medida que se incrementa la cantidad de forraje de camote el consumo total de forraje se reduce, por cuanto los consumos determinados fueron de 4,19, 4,05, 3,90 y 3,77 kg, cuando se les suministro hojas de maíz, y en los que se les reemplazo con el 20, 40 y 60 % de forraje de camote, respectivamente, por lo que mediante el análisis de la regresión se estableció una tendencia lineal altamente significativa (gráfico 9), que determina que por cada unidad adicional de forraje de camote, el consumo de forraje total se reduce en 0,007 unidades.

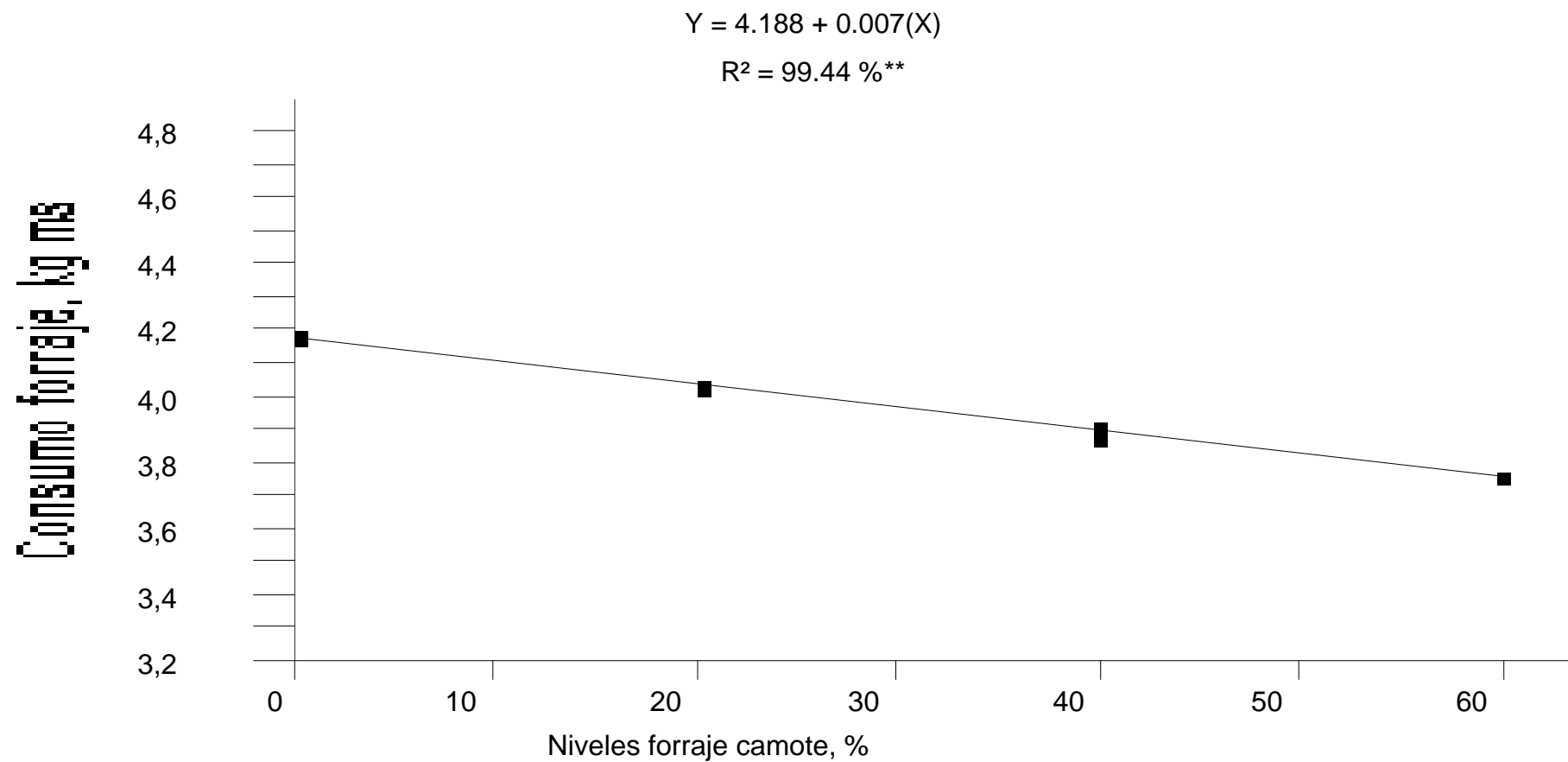


Gráfico 9. Comportamiento del consumo de forraje (kg de ms), de cuyes hembras alimentadas con varios niveles de forraje de camote, durante la etapa de gestación-lactancia.



Con relación a las medias de los consumos totales de alimento en materia seca, estas presentaron diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), ya que se estableció que a medida que se incrementa el forraje de camote el consumo de alimento total disminuye, por cuanto de 5,73 kg registrado en los animales que recibieron la hoja de maíz, se redujo a 5,32 kg cuando se utilizó el 60 % de forraje de camote, que son los casos extremos, por lo que el análisis de la regresión se estableció una tendencia lineal altamente significativa (gráfico 10), que determina que mientras se incrementa la cantidad de forraje de camote en reemplazo de la hoja de maíz, el consumo total de alimento se reduce.

Los consumos de alimento determinados son menores que los establecidos en otras investigaciones que alimentaron a los cuyes con forraje más balanceado, de entre los que se citan a Mullo, L. (2009), quien al emplear un promotor de crecimiento en el balanceado registró consumos entre 6,84 y 7,09 kg; Paucar, F. (2010), determinó consumos entre 7,02 y 7,35 kg al emplear harina de algas en el balanceado, así como Ocaña, S. (2011), que registró consumos entre 7,84 y 7,99 kg cuando utilizó el suplemento NuPro, por lo que se establece que al utilizarse el forraje de camote, se reduce el contenido en materia seca, aunque este puede ser solo aparente, por cuanto los consumos totales de alimento están en dependencia del contenido de materia de seca de los forrajes que se empleen en la alimentación.

## **2. Comportamiento de las crías**

### **a. Tamaño de la camada al nacimiento**

Los tamaños de camada al nacimiento a pesar de no registrar diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), por efecto de los niveles de forraje de camote suministrados a las hembras durante la etapa de gestación-lactancia, presentaron pequeñas variaciones numéricas, ya que estas fueron entre 2,31 crías/camada obtenidas de las hembras del grupo control y 3,58 crías/camada, cuando se utilizó el 40 % de forraje de camote (cuadro 13, gráfico 11), valores que comparados con otros estudios realizados con forraje más diferentes subproductos agrícolas y pecuarios contenidos en el balanceado, en unos casos guardan relación como

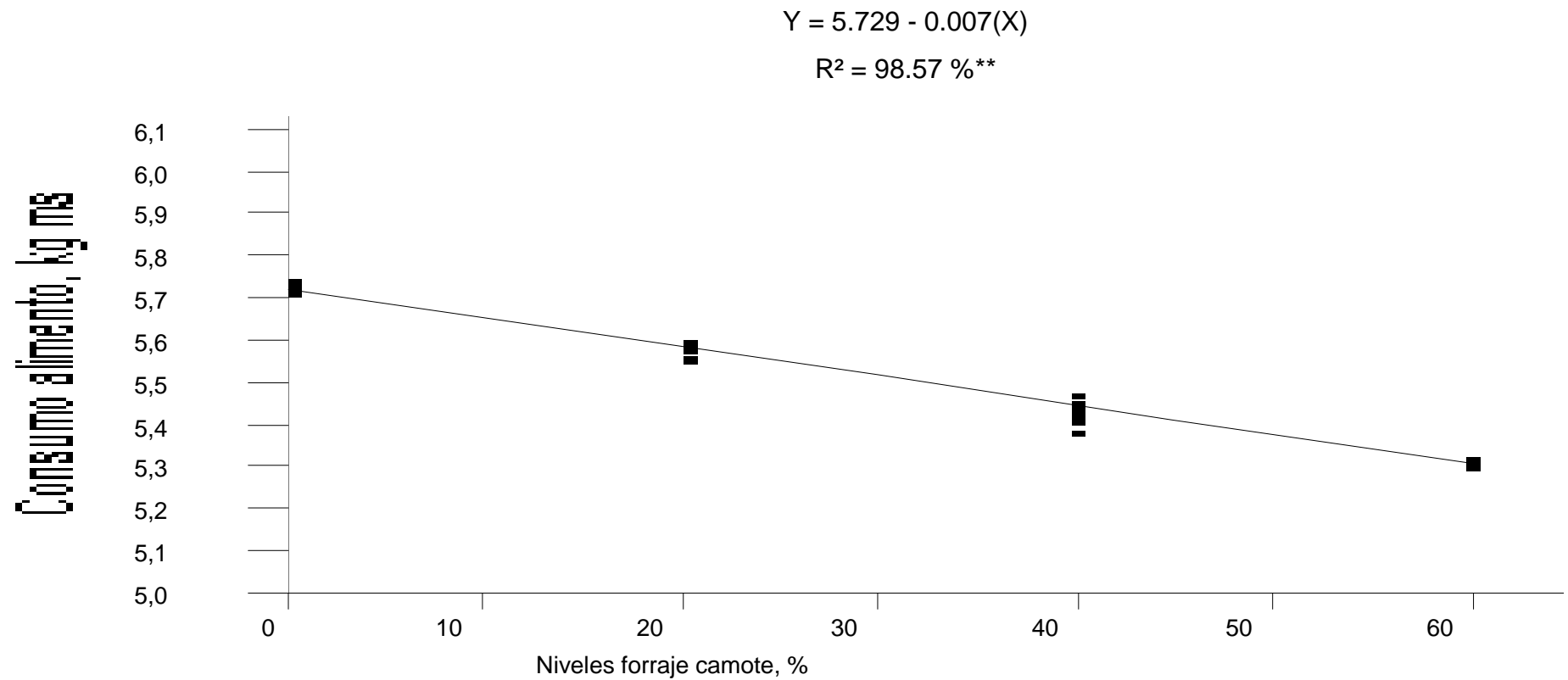


Gráfico 10. Comportamiento del consumo total de alimento (kg de ms), de cuyes hembras alimentadas con varios niveles de forraje de camote, durante la etapa de gestación-lactancia.

Cuadro 13. COMPORTAMIENTO DE LAS CRÍAS ALIMENTADAS CON VARIOS NIVELES DE FORRAJE DE CAMOTE.

Parámetro	Niveles de forraje de camote				Error	Prob.
	0%	20%	40%	60%	estándar	
Al nacimiento:						
Tamaño de camada, N° (1)	2,31 a	3,03 a	3,58 a	3,11 a	0,057	0,137
Peso de la camada, g (1)	372,78 a	407,69 a	457,27 a	427,51 a	0,498	0,533
Peso por cría, g (1)	163,52 a	134,79 a	130,02 a	143,10 a	0,210	0,088
Al destete:						
Tamaño de camada, N° (1)	2,31 a	3,03 a	2,97 a	2,67 a	0,058	0,523
Peso de la camada, g (1)	641,67 a	713,96 a	717,97 a	730,76 a	0,720	0,849
Peso por cría, g (1)	285,19 a	241,49 a	240,41 a	290,11 a	0,353	0,250
Mortalidad crías, %	0,00	0,00	16,94	14,34		

Fuente: Mazo, L. (2013).

E.E.: Error estándar.

(1): Valores ajustados por medio de raíz cuadrada.

kg ms: kilogramos de materia seca.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Medias con letras diferentes en una misma fila difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

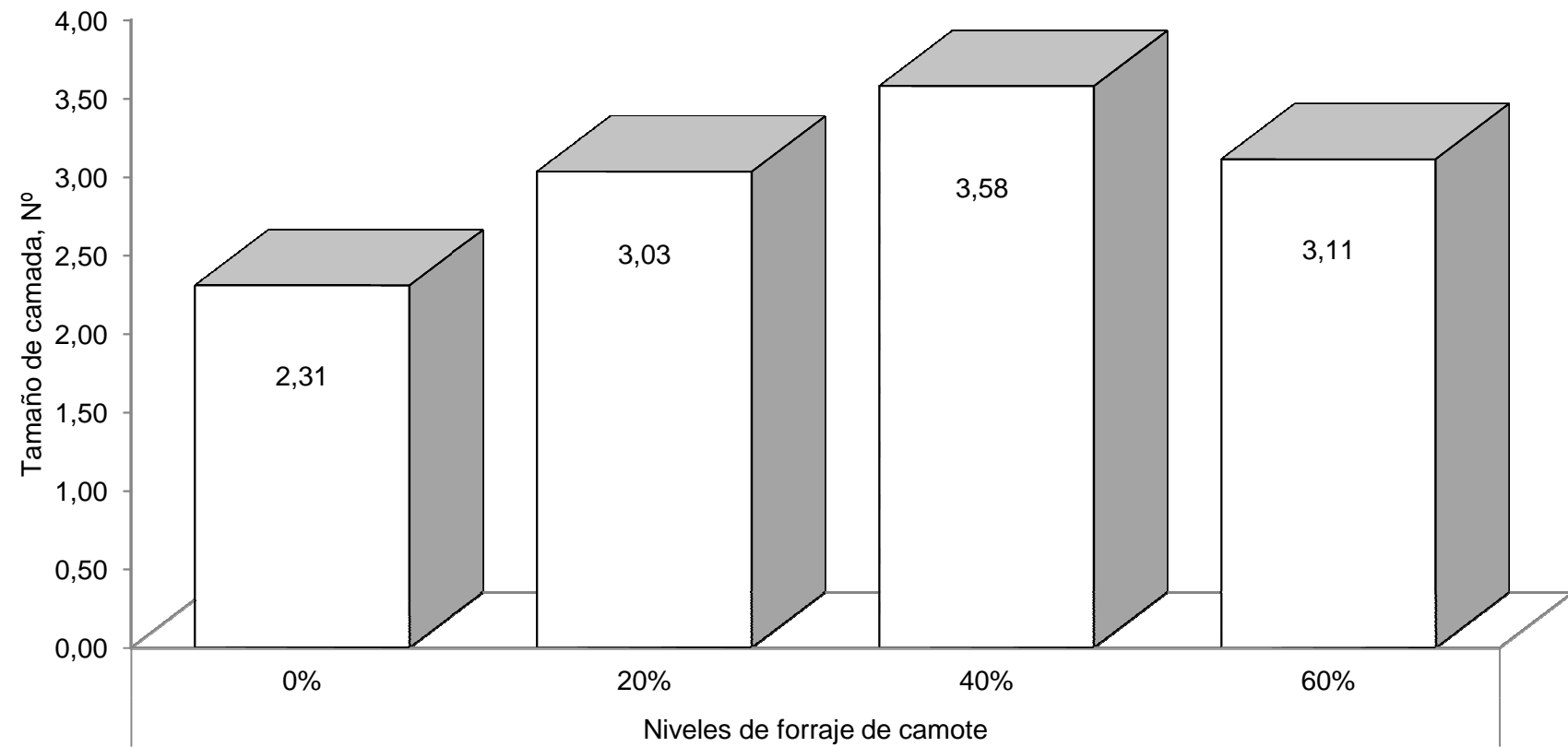


Gráfico 11. Tamaño de las camadas al nacimiento (N°), de cuyes hembras alimentadas con varios niveles de forraje de camote, durante la etapa de gestación-lactancia.

con el trabajo de Paucar, F. (2010), quien determinó que el número de crías por camada varió entre 3,0 a 3,67, cuando utilizó balanceado con diferentes niveles harina de algas, en tanto que se consideran que son más altos que los registrados por Herrera, H. (2007), quien al emplear diferentes niveles de saccharina más aditivos obtuvo de 1,90 a 2,20 crías/parto; y, Ocaña, S. (2011), alcanzó entre 2,20 y 2,80 crías/camada, al emplear balanceado NuPro, pero que en todo caso, los valores obtenidos y los citados se consideran como normales, por cuanto Figueroa, F. (2010), señala que el número y el tamaño de crías nacidas varía de acuerdo con las líneas genéticas y el nivel nutricional al cual ha estado sometida la madre, que por lo general el número de crías por parto es de 1 a 6 crías, presentándose excepcionalmente hasta 8 crías por camada.

#### **b. Pesos de la camada al nacimiento**

Los pesos de la camada obtenidos no variaron estadísticamente ( $P>0,05$ ), aunque numéricamente presentan variaciones considerables, por cuanto estas fueron de 372,78 g/camada proveniente de las hembras del grupo control, a 457,27 g/camada con el empleo del 40 % de forraje de camote, que son los dos valores extremos, diferencia que están en función del número de crías/parto, por cuanto a mayor tamaño de camada al nacimiento mayor es el peso de la misma, por lo que se considera que estos guardan relación con otros trabajos, que entre los cuales se citan a Mullo, L. (2009), quien registró pesos de 0,430kg/camada, Ocaña, S. (2011), determinó entre 0,304 y 0,392 kg/camada, mientras que Paucar, F. (2010), alcanzó camadas con pesos al nacimiento desde 485,20 g a 617,14 g,

#### **c. Pesos de las crías al nacimiento**

Los pesos de las crías al nacimiento no presentaron diferencias estadísticas ( $P>0,05$ ), entre las medias de los diferentes tratamientos que estuvieron conformados por los niveles de forraje de camote empleados, por cuanto los pesos por cría al nacimiento oscilaron entre 130,02 y 163,52 g, que corresponden a las crías provenientes de las madres alimentadas con 40 % de forraje de camote y a las del grupo control (hojas de maíz), en su orden, estos valores permiten indicar que el peso de las crías no estuvieron en función de las dietas

evaluadas, sino que estos dependieron del tamaño de la camada al nacimiento, ya que a mayor número de crías al parto, menor es el peso individual y por lo contrario a menor crías mayor peso por animal (Hernández, C. 2008), como se demuestra en los resultados de los tratamientos señalados, ya que con el empleo del 40 % de forraje de camote el número de crías/parto fue mayor y el peso por cría es el menor, en cambio que en los animales del grupo control presentaron los menores tamaños de camada al nacimiento pero los pesos individuales son superiores.

Los pesos obtenidos guardan relación con los determinados en otras investigaciones que alimentaron a los cuyes con forraje más balanceado, como los de Mullo, L. (2009), quien encontró entre 150 y 180 g/cría, Paucar, F. (2010), determino pesos al nacimiento de 162,04 a 184,61g; de igual manera, Ocaña, S. (2011), alcanzó pesos entre 0,128 y 0,151 kg/cría, por lo que se ratifica, lo que señalan estos investigadores, en que las respuestas al nacimiento dependen más de la calidad genética y a la habilidad materna de las madres, que de las raciones alimenticias evaluadas

#### **d, Tamaño de la camada al destete**

Los tamaños de la camada al destete no fueron diferentes estadísticamente ( $P>0,05$ ), aunque numéricamente estas variaron entre 2,31 y 3,03 crías/camada destetada y que corresponden a las madres que fueron alimentadas con hojas de maíz (control) y de las que recibieron el 20 % de forraje de camote, en su orden, (gráfico 12), por lo que se considera que el forraje empleado en la alimentación de las madres no tiene influencia en las respuestas alcanzadas, sino que están dependen de la habilidad materna, la individualidad de los animales y del manejo proporcionado, por cuanto estos resultados guardan relación con los señalados por diferentes investigadores que utilizaron una alimentación a base de forraje más balanceado, como por ejemplo Mullo, L. (2009), al utilizar diferentes niveles del promotor natural de crecimiento Sel-plex, al destete consiguió 2,40 crías, Paucar, F. (2010), empleando balanceado con harina de algas alcanzó entre 2,22 y 3,43 crías destetadas/camada, y, Ocaña, S. (2011), al proporcionar balanceado con 1 % de NuPro obtuvo entre 2,00 y 2,40 crías destetadas/camada.

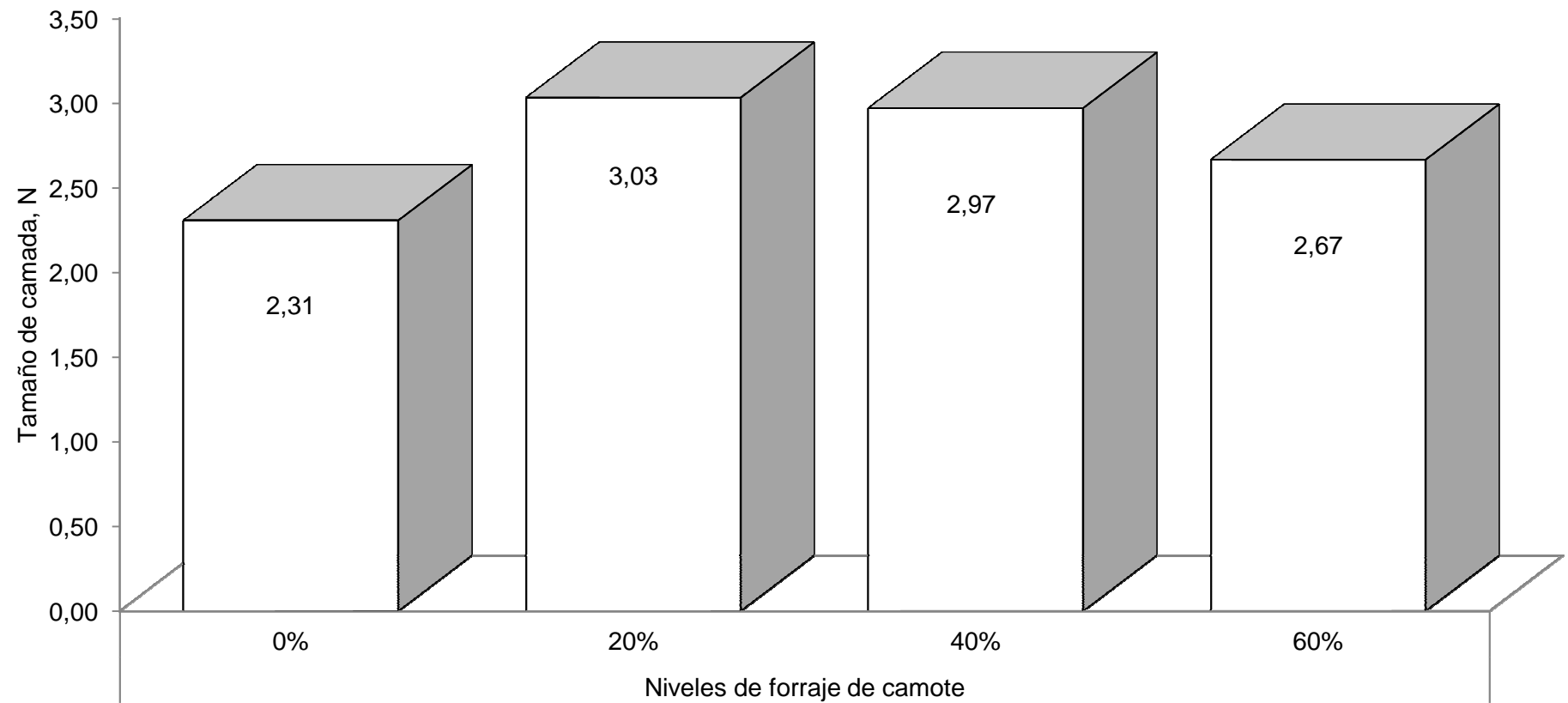


Gráfico 12. Tamaño de las camadas al destete (N<sup>o</sup>), de cuyes hembras alimentadas con varios niveles de forraje de camote, durante la etapa de gestación-lactancia.

#### **e. Peso de la camada al destete**

Los pesos de las camada al destete no fueron diferentes estadísticamente ( $P>0,05$ ), aunque numéricamente estas variaron entre 641,67 y 730,76 g, que corresponden a las camadas destetadas por las madres del grupo control y de las que recibieron el 60 % de forraje de camote, respectivamente, por lo que al no existir diferencias estadísticas por efecto de las dietas suministradas, la causa de esta variación puede estar supeditada principalmente a la calidad genética de las madres y a la individualidad de los animales, por cuanto los resultados alcanzados guardan relación con varios trabajos realizados como los de Garcés, S. (2003), quien registró pesos de la camada de 848 g, Mullo, L. (2009), obtuvo 720 g/camada; y, Ocaña, S. (2011), consiguió camadas al destete con pesos entre 0,528 y 0,608 kg, notándose además, que las variaciones entre estudios, tienen como base el tamaño de la camada al destete.

#### **f. Peso de las crías al destete**

Las crías destetadas presentaron pesos que estadísticamente no fueron diferentes ( $P>0,05$ ), por efecto de los niveles de forraje de camote empleados, aunque numéricamente estos variaron entre 240,41 y 290,11 g/cría, que corresponden a los animales provenientes de las madres alimentadas con 60 y 40 % de forraje de camote, en su orden (gráfico 13), considerándose que estos valores guardan relación con los reportados por varios investigadores cuando emplearon una alimentación a base de forraje más balanceado, por cuanto Herrera, H. (2007), obtuvo crías al destete con pesos de 254 g; Mullo, L. (2009), determinó pesos entre 300 y 324g, y Ocaña, S. (2011), consiguió crías con pesos de 260 a 293 g al destete, además las diferencias anotadas pueden atribuirse a lo que manifiestan los mis investigadores citados, en que el peso al destete depende de la capacidad, individualidad y habilidad materna demostrada por las madres en aprovechar y proveer el suficiente alimento a sus crías, así como a la individualidad de las crías en consumir el alimento proporcionado pues, estos animalitos empiezan a consumir el alimento sólido a partir del cuarto día de edad, pero que en todo caso, las respuestas alcanzadas permiten afirmar que al reemplazar las hojas de maíz por el forraje de camote, numéricamente se alcanza



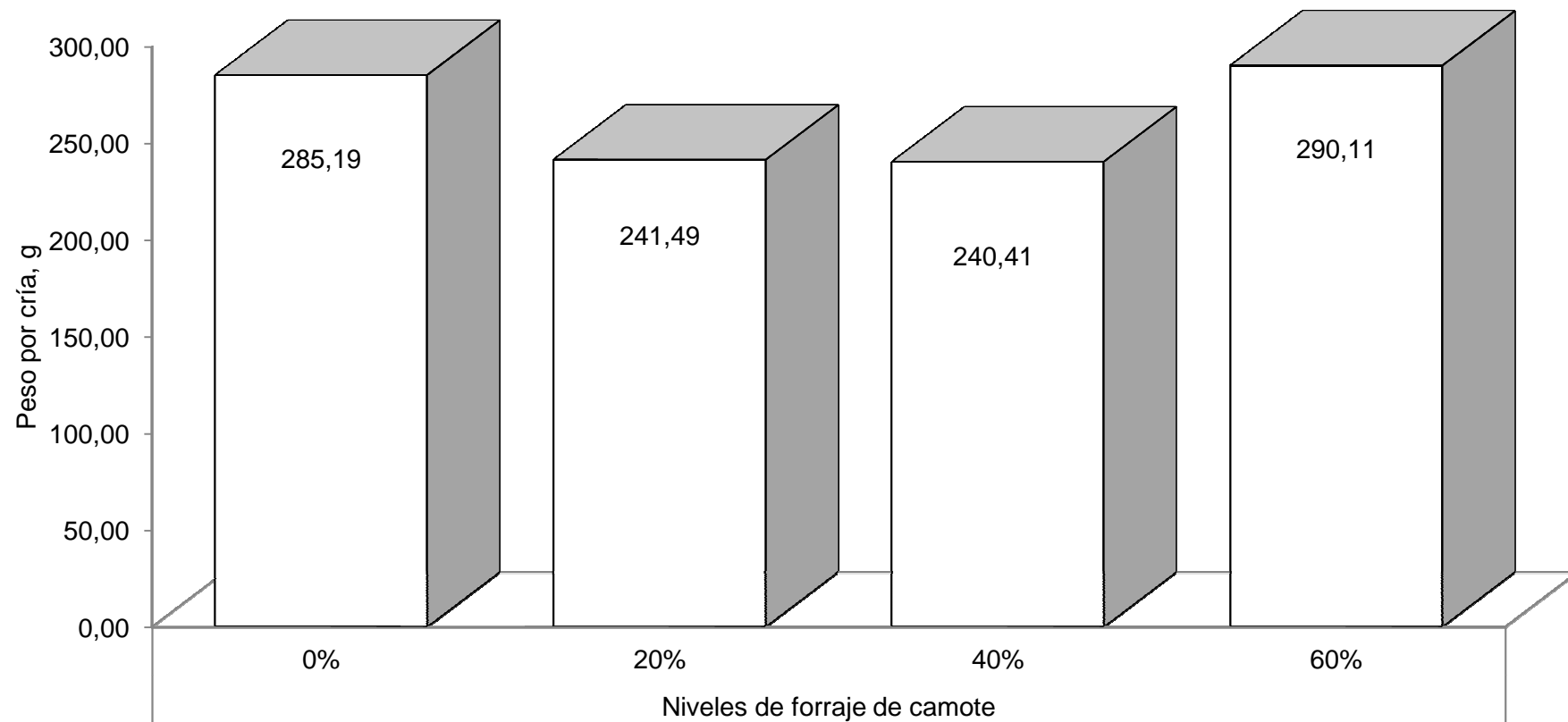


Gráfico 13. Peso de las crías al destete (g), provenientes de cuyes hembras alimentadas con varios niveles de forraje de camote, durante la etapa de gestación-lactancia.

un mejor comportamiento productivo, ya que se obtuvo camadas más numerosas y con mejores pesos tanto al nacimiento como al destete

### **g. Mortalidad**

Durante la lactancia se registraron bajas únicamente en los grupos de animales que recibieron el alimento con 40 y 60 % de forraje de camote, en los cuales los índices de mortalidad alcanzaron el 16,94 y 14,34 %, que aparentan ser altos, y que puede ser efecto de la falta de habilidad materna de las madres por ser hembras primerizas, así como posiblemente a lo que se señala en <http://www.perucuy.com>. (2009), donde se indica que el número de crías por camada influye en la sobrevivencia, ya que las camadas más numerosas alcanzan mayores porcentajes de mortalidad, por lo que mediante la aplicación de un manejo adecuado, en el sistema de cría familiar-comercial la mortalidad durante la lactación se ha podido reducir al 14,7%, además Chauca, L. (2009), señala que la mortalidad de las crías lactantes es alta, llegando al 38 % en crianzas familiares, pudiendo ser aún mayores; por lo que se considera que el forraje de camote no influyó en la mortalidad de las crías registrada, por cuanto con estos tratamientos, numéricamente se alcanzaron mayor número y pesos de las crías al nacimiento y al destete.

## **C. EVALUACIÓN ECONÓMICA**

### **1. Crecimiento - engorde**

Al realizar la evaluación económica a través del indicador Beneficio/costo (B/C), las respuestas obtenidas de la etapa de crecimiento-engorde considerándose que las ventas se realizaron en base al peso de la canal (cuadro14), se encontró que la mayor rentabilidad económica se alcanzó cuando se suministró a los cuyes el 60 % de forraje de camote, con lo cual se obtuvo un B/C de 1,18, que representa que por cada dólar invertido se obtuvo una rentabilidad de 18 centavos (18 %), que se redujo a 16 centavos (B/C de 1,16), cuando se empleó el 40 % de forraje de camote, en cambio cuando se utilizó solo la hoja de maíz y el 20 % del forraje de camote, los B/C determinados fueron de apenas el 1,04 y 1,05, en su orden, por -

Cuadro 14. EVALUACION ECONOMICA (DÓLARES) DE LA UTILIZACION DE DIFERENTES NIVELES DE FORRAJE DE CAMOTE SUMINISTRADO EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE.

		Niveles de forraje de camote				Sexo	
		0%	20%	40%	60%	Machos	Hembras
Numero de animales		16	16	16	16	32	32
Costo animales	1	48,00	48,00	48,00	48,00	96,00	96,00
Costo alimento:							
Forraje	2	19,47	18,82	18,14	17,52	36,98	36,98
Balanceado	3	13,86	13,89	13,91	13,93	27,75	27,83
Sanidad	4	4,80	4,80	4,80	4,80	9,60	9,60
Mano de obra	5	22,50	22,50	22,50	22,50	45,00	45,00
TOTAL EGRESOS		108,64	108,01	107,35	106,75	215,34	215,41
Venta de canales	6	103,52	103,68	114,24	115,52	216,32	220,80
Venta abono	7	10,00	10,00	10,00	10,00	20,00	20,00
TOTAL INGRESOS		113,52	113,68	124,24	125,52	236,32	240,80
BENEFICIO/COSTO		1,04	1,05	1,16	1,18	1,10	1,12

Fuente: Mazo, L. (2013).

1: \$/3,00 cada gazapo.

3: \$ 0,36 /kg ms; \$0,32 kg TCO

5: \$30,00 jornal mes (3 meses).

7: \$/2,00 cada saco de abono.

2: \$0.25 cada kg de forraje en m.s. (\$0,05/kg FV).

4: \$0,30 por animal.

6: \$/10.00 kg de canal (aprox. 5 dolares/canal).

lo que se puede indicar que al utilizarse entre el 40 y 60 % de forraje de camote, se eleva la rentabilidad económica, ya que además, se mejoró el comportamiento productivo de los animales, por lo que se considera que es factible emplear el forraje de camote en la alimentación de los cuyes durante la etapa de crecimiento-engorde, ya que además se ratifica lo que señaló Backer, J. (2006), en que la utilización de la biomasa de la planta de camote en la alimentación del ganado puede ser parte de una estrategia para resolver los problemas de la carestía de alimento para la especie animal.

Considerando el sexo de los animales, las hembras presentaron una mayor rentabilidad económica que los machos por cuanto los B/C determinados fueron de 1,12 frente a 1,10, respectivamente, debido a que las hembras presentaron un peso ligeramente superior que los machos.

## **2. Gestación - lactancia**

Al finalizar la etapa de gestación-lactancia y no haberse encontrado diferencias estadísticas en las respuestas productivas, se establece mediante el análisis económico (cuadro 15), que al utilizarse el 20 y 40 % de forraje de camote, se alcanzaron las mayores rentabilidades económicas, ya que los beneficios/costos determinados fueron de 1,30 y 1,29, respectivamente, que representan utilidades de 30 y 29 centavos por cada dólar invertido, en su orden, en cambio, cuando se alimentó a los animales solo con hoja de maíz, se determinó el menor beneficio/costo (1,13), debiendo indicarse que esta variación de las respuestas económicas están supeditadas a la cantidad de crías comercializadas, de ahí que las mayores rentabilidades se consiguieron de las hembras que destetaron 3,03 y 2,97 crías/camada, a diferencia de las hembras que destetaron apenas 2,31 crías/camada cuando se alimentaron con la hoja de maíz; por lo que se puede recomendar utilizar en la alimentación de los cuyes el forraje de camote.

Cuadro 15. EVALUACION ECONOMICA (DÓLARES), DE LA UTILIZACION DE DIFERENTES NIVELES DE FORRAJE DE CAMOTE SUMINISTRADO EN LA ALIMENTACION DE CUYES DURANTE LA ETAPA DE GESTACION-LACTANCIA.

		Niveles de forraje de camote			
		0%	20%	40%	60%
Numero de animales		8	8	8	8
Costo de las hembras	1	64,00	64,00	64,00	64,00
Costo alimento:					
Forraje	2	8,38	8,10	7,81	7,55
Balanceado	3	4,45	4,44	4,43	4,46
Sanidad	4	4,00	4,00	4,00	4,00
Mano de obra	5	37,50	37,50	37,50	37,50
TOTAL EGRESOS		118,33	118,03	117,74	117,50
Venta madres	6	64,00	64,00	64,00	64,00
Venta crías	7	64,60	84,90	83,19	74,62
Venta abono	8	5,00	5,00	5,00	5,00
TOTAL INGRESOS		133,60	153,90	152,19	143,62
BENEFICIO/COSTO		1,13	1,30	1,29	1,22

Fuente: Mazo, L. (2013).

1: \$ 8,00 cada hembra para empadre.

3: \$ 0,36 /kg ms; \$0,32 kg TCO

5: \$50.00 jornal por mes (tres meses).

7: \$3,50 cada cría al destete.

2: \$0.25 cada kg de forraje en m.s. (\$0,05/kg FV).

4: \$0,50 por animal.

6: \$8.00 cada madre.

## **V. CONCLUSIONES**

- En la etapa de crecimiento-engorde, al suministrarles a los cuyes el 40 y 60 % de forraje de camote, estadísticamente se alcanzaron mejores respuestas productivas, con pesos finales de 0,99 a 1,00 kg, incrementos de peso de 0,62 a 0,64 kg, conversiones alimenticias entre 10,94 y 11,05, menores costos/kg de ganancia de peso (de 3,14 a 3,18 dólares) y pesos a la canal de hasta 0,72 kg, en cambio cuando recibieron solo hoja de maíz (grupo control), los cuyes presentaron las menores respuestas productivas.
- Según el sexo, las respuestas obtenidas no variaron estadísticamente, presentando los machos y las hembras un comportamiento similar.
- En la etapa de gestación-lactancia, se registró únicamente diferencias estadísticas en el peso de las hembras al destete, con los mayores pesos (1,39 kg), las que recibieron el 60 % de forraje de camote, con ganancias de peso de 0,39 kg. Notándose en esta fase que a medida que se incrementó la cantidad de forraje de camote en reemplazo de la hoja de maíz, el consumo total de alimento (kg de materia seca) se reduce.
- Numéricamente se observó al nacimiento un mayor tamaño de camada (3,58 crías/camada), cuando se alimentó a las hembras con el 40 % de forraje de camote; al destete las camadas más numerosas (3,03 crías/camada), fueron de las hembras que recibieron el 20 % de forraje de camote y las menores numerosas del grupo control (2,31 crías/camada).
- Los pesos de las crías al nacimiento variaron entre 130,02 y 163,52 g; y al destete, fueron de 240,41 a 290,11 g, dependiendo estos del tamaño de la camada, ya que a mayor número, menor peso individual.
- El mayor beneficio en la etapa de crecimiento-engorde se alcanzó al emplearse el 60 % de forraje de camote, mientras que en gestación-lactancia fue con el empleo del 20 %, por cuanto los beneficios/costos determinados fueron de 1,18 y 1,30, respectivamente.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Las recomendaciones que se pueden emitir en el presente trabajo son las siguientes:

- Emplear en la alimentación de los cuyes de ambos sexos durante la etapa crecimiento-engorde, el 60 % de forraje de camote en reemplazo de la hoja de maíz más la adición de balanceado como suplemento, por cuanto con este porcentaje de forraje se alcanzó un mejor desarrollo corporal (pesos e incrementos de peso), se redujo los costos de producción y se alcanzó la mayor rentabilidad económica (B/C de 1,18).
- En la etapa de gestación-lactancia, en cambio se debe utilizar el 20 % de forraje de camote, ya que con niveles superiores a pesar de mejorar las condiciones corporales de las madres, no se incrementa el tamaño de la camada al destete, en cambio que con este nivel se logró el mayor número de crías destetadas, por lo que su rentabilidad económica es mayor (B/C de 1,30).
- Continuar con el estudio del empleo del forraje de camote en la alimentación de los cuyes, pero comparando su efecto al utilizar los forrajes tradicionales, como la alfalfa y otros forrajes que se disponen en la zona de estudio, ya que según fuentes bibliográficas, el cultivo de camote luego de cosechadas las raíces o tubérculos, el mismo que sirve para consumo humano proporciona un gran volumen de follaje (tallos y hojas) con un contenido proteico superior a muchas gramíneas forrajeras como el maíz.

## VII. LITERATURA CITADA

1. AMADO, A. Y BOSCHINI, C. 2010. Fenología productiva y nutricional de maíz para la producción de forraje. Disponible en <http://www.mag.go.cr>.
2. ARCOS, E. 2004. Utilización de la saccharina en la alimentación de cuyes durante las etapas de gestación, lactancia y crecimiento, engorde. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba-Ecuador. pp 43 – 69.
3. ASATO, J. 2009. Producción y comercialización de cuy en el Perú. Disponible en <http://www.monografias.com>.
4. BACKER, J. 2006. Utilización integral del camote (*Ipomoea batatas* (L.) Lara) en la producción de carne. Tesis De maestría. Sistema de Estudios de Posgrado, Universidad de Costa Rica. Turrialba, Costa Rica. p 72.
5. CADENA, S. 2000. Crianza casera y comercial del Cuy. Quito, Ecuador. Edit. MAG. pp 2 – 10.
6. CAJAMARCA, D. 2006. Utilización de la harina de lombriz en la alimentación de cuyes mejorados en la etapa de crecimiento –engorde. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba-Ecuador. pp 38 – 50.
7. CASTRO, E. 2009. Manejo de cuyes. Cuba. Facultad Medicina Veterinaria. Universidad de Granma. Disponible en <http://www.portalveterinaria.com>.
8. CHAUCA, L. 2009. Capítulo 2. Reproducción y manejo de la producción. Disponible en <http://www.fao.org>.



9. CRUZ, J. Y ORTIZ, H. 2010. Evaluación de cebada hidropónica (*Hordeum vulgare*), maíz hidropónico (*Zea mays*), alfalfa (*Medicago sativa*) y mezcla forrajera en la alimentación de cuyes (*Caviaporcellus*), en Antonio Ante, provincia Imbabura. Tesis de grado. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Ecuador. pp 6 – 24.
10. ECUADOR, ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO (ESPOCH). 2010. Reporte de resultados. Laboratorio de Análisis Ambiental e Inspección, LAB-CESTTA. Facultad de Ciencias, Riobamba.
11. ECUADOR. 2011. Anuarios meteorológicos. Estación Meteorológica del Ilustre Municipio de Baños de Agua Santa.
12. ECUADOR. ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO. 2012. Planta de Balanceados Pecuarios, Facultad de Ciencias Pecuarias. Riobamba.
13. FIGUEROA, F. 2010. El cuy, su cría y explotación. Línea técnica pecuaria. Programa San Marcos, Cajamarca. Perú. Disponible en <http://www.monografias.com>.
14. GARCÉS, S. 2003. Efecto del uso de la cuyinaza más melaza en el balanceado en la alimentación de cuyes. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. Pp. 21 – 73.
15. GÓMEZ, A. Y FERNÁNDEZ, M. 2011. Producción y valor nutricional de follaje y raíces de camote para la alimentación de rumiantes. Universidad Nacional Agraria la Molina, UNALM, Lima, Perú. Disponible en <http://www.sian.info.ve>.

16. GUERRA, C. 2009. Manual técnico de crianza de cuyes. Proyecto: Potenciando capacidades para el desarrollo sostenible de Chetilla y Magdalena – Cajamarca. Disponible en <http://www.cedepas.org.pe>.
17. GUIDO, L. 2010. El cuy su producción en el mercado nacional e internacional (Perú). Universidad de San Martín de Porres. Lima, Perú. Disponible en <http://www.monografias.com>.
18. HERNÁNDEZ, C. 2008. Guía práctica. Crianza de cuyes. Centro de investigación biológica, Universidad Católica, Sedes Sapientiae. Los Olivos, Perú. Disponible en <http://www.ucss.edu.pe/>
19. HERRERA, H. 2007. Uso de saccharina más aditivos en la alimentación de cuyes y su efecto en las etapas de gestación, lactancia, crecimiento y engorde. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp. 38 – 47.
20. <http://es.wikipedia.org>. 2013. Ipomoea batatas
21. <http://w4.siap.gob.mx>. 2010. El maíz forrajero.
22. <http://www.agrogestion.ec>. 2012. El cultivo de camote como aliado del desarrollo comunitario. Microproductores Vulnerables Rurales Marginales. Pueblos de la Península Santa Elena.
23. <http://www.fao.org>. 2009. Producción de cuyes en la zona andina.
24. <http://www.fastonline.org>. 2009. Capítulo 4. Cuyes.
25. <http://www.inta.gob.ar>. 2008. Alimentación para cuyes.
26. <http://www.perucuy.com>. 2009. Manuales II: Manual: Realidad y Manejo del cuy.

27. <http://www.peruecologico.com.pe>. 2012. Camote (*Ipomoea batatas*).
28. HUAMANI, M. 2006. El Camote Peruano. Facultad de Ciencias Administrativas y Relaciones Industriales. Universidad de San Martín de Porres. Lima, Perú. Disponible en <http://www.monografias.com>.
29. LIZARRAGA, N. 2000. Evaluación del crecimiento del camote y su relación con la radiación solar, en monocultivo y en asociaciones con yuca y maíz. Tesis De maestría. Sistema de Estudios de Posgrado, Universidad de Costa Rica. Turrialba, Costa Rica. p 102.
30. MULLO, L. 2009. Aplicación del promotor natural de crecimiento (Sel – plex) en la alimentación de cuyes mejorados (*Cavia porcellus*) en la etapa de crecimiento – engorde y gestación –lactancia. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp 47- 79.
31. OCAÑA, S. 2011. Utilización de Nupro (nucleótidos, proteínas e inositol), en dietas para cuyes en la etapa de crecimiento-engorde y gestación-lactancia. . Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp 38-65.
32. ORIBE, P. 2007. El cuy o el cuy. Universidad de San Martín de Porres. Lima, Perú. Disponible en <http://www.monografias.com>.
33. PAJARES, C. 2009. Reproducción y Manejo Reproductivo en Cuyes (*Cavia porcellus*). Sistema de Revisiones en Investigación Veterinaria de San Marcos. Universidad Nacional de Cajamarca. Facultad de Medicina Veterinaria Seminario Curso: Seminario Avanzado de Investigación – Cajamarca. Disponible en <http://veterinaria.unmsm.edu.pe>.
34. PALIWAL, R. 2010. Usos del maíz. Disponible en <http://www.fao.org>.

35. PAUCAR, F. 2010. Utilización de diferentes niveles de harina de algas de agua dulce en la alimentación de cuyes y su efecto en las etapas de gestación – lactancia, crecimiento – engorde. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp 45 - 60.
36. PERÚ, COORDINADORA RURAL REGIÓN CENTRO. 2007. Manual Técnico para la Crianza de Cuyes en el Valle del Mantaro. Huancayo, Perú. Edit. Talleres Gráficos PRESSCOM. pp 2-40.
37. PERÚ, MINISTERIO DEL AMBIENTE (MINAM). 2011. Manual sobre crianza de cuyes. Laboratorios ambientales. Disponible en <http://consultorias.minam.gob.pe:8080/>
38. QUISPE, M. 2010. Manejo de animales menores, cuyes con énfasis en etno veterinaria. Proyecto: Vida saludable y producción sostenible de familias campesinas cafetaleras en Lambayeque y Cajamarca - Perú (COOPCAFE). Disponible en <http://www.heiferperu.org>.
39. RAUDEZ, G. y POVEDA, M. 2004. Caracterización y evaluación preliminar de seis genotipos de camote (*Ipomoea batatas* L.) con fertilización orgánica e inorgánica. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. pp 24 – 36.
40. REVOLLO, K. 2009. Proyecto de Mejoramiento Genético y Manejo del Cuy (MEJOCUY), Bolivia. Archivo de Internet .pdf.
41. RICO, E. Y RIVAS, C. 2003. Manual sobre el manejo de cuyes. Proyecto Mejocuy. Benson Agriculture and Food Institute Provo, UT, EE.UU.
42. RÜIZ, M., LOZANO, E. y RUIZ, A. 2001. El uso del camote en la alimentación animal. Producción Animal Tropical. México. Vol 6: pp 259-269.

43. SALINAS, C. 2003. Determinación del peso óptimo para el inicio del empadre en cuyes mejorados bajo dos sistemas de alimentación. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp 35-58.
44. SAYAY, M. 2010. Utilización de dos variedades de maíz en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento – engorde. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp 35- 65.
45. VALDIVIA, R. 2004. Manejo Agronómico del Cultivo de Camote en Nicaragua. Programa Recursos Genéticos Nicaragüenses, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua.

## **ANEXOS**

Anexo 2. Resultados experimentales del comportamiento de cuyes de ambos sexos alimentados con diferentes niveles de forraje de camote durante la etapa de crecimiento-engorde.

Forraje de camote	Sexo	Repet.	Pesos, kg		Gan. peso (kg)	Consumo alimento, kg ms		
			Inicial	Final		Forraje	Balanc.	Total
0%	Macho	1	0,375	0,990	0,615	4,85	2,42	7,27
0%	Macho	2	0,377	0,899	0,522	4,85	2,39	7,24
0%	Macho	3	0,412	1,061	0,649	4,88	2,43	7,31
0%	Macho	4	0,325	0,772	0,447	4,88	2,35	7,23
0%	Hembra	1	0,429	0,948	0,519	4,86	2,39	7,25
0%	Hembra	2	0,374	0,850	0,476	4,87	2,43	7,30
0%	Hembra	3	0,376	0,923	0,547	4,88	2,43	7,31
0%	Hembra	4	0,388	0,825	0,437	4,87	2,42	7,29
20%	Macho	1	0,373	0,815	0,442	4,70	2,40	7,10
20%	Macho	2	0,334	0,993	0,659	4,72	2,42	7,14
20%	Macho	3	0,402	0,848	0,446	4,72	2,43	7,15
20%	Macho	4	0,387	0,896	0,509	4,71	2,42	7,13
20%	Hembra	1	0,386	0,842	0,456	4,72	2,42	7,14
20%	Hembra	2	0,383	0,957	0,574	4,67	2,41	7,08
20%	Hembra	3	0,328	0,893	0,565	4,69	2,38	7,07
20%	Hembra	4	0,327	0,997	0,67	4,71	2,41	7,12
40%	Macho	1	0,356	1,009	0,653	4,54	2,41	6,95
40%	Macho	2	0,354	1,057	0,703	4,55	2,42	6,97
40%	Macho	3	0,312	0,943	0,631	4,52	2,40	6,92
40%	Macho	4	0,258	0,934	0,676	4,53	2,41	6,94
40%	Hembra	1	0,451	0,992	0,541	4,55	2,43	6,98
40%	Hembra	2	0,332	1,045	0,713	4,55	2,43	6,98
40%	Hembra	3	0,344	0,976	0,632	4,50	2,40	6,90
40%	Hembra	4	0,375	0,939	0,564	4,55	2,42	6,97
60%	Macho	1	0,324	0,919	0,595	4,36	2,37	6,73
60%	Macho	2	0,348	0,901	0,553	4,40	2,42	6,82
60%	Macho	3	0,335	1,003	0,668	4,37	2,43	6,80
60%	Macho	4	0,404	0,957	0,553	4,39	2,43	6,82
60%	Hembra	1	0,439	1,053	0,614	4,39	2,43	6,82
60%	Hembra	2	0,399	1,034	0,635	4,40	2,43	6,83
60%	Hembra	3	0,428	1,108	0,68	4,37	2,43	6,80
60%	Hembra	4	0,353	0,998	0,645	4,37	2,40	6,77

Continua.....

Continuación Anexo 2.

Forraje de camote	Sexo	Repet.	Conversion		Costo/kg gp		Peso canal (kg)	Rend. Canal (%)
			Real	Raiz	Real	Raiz		
0%	Macho	1	11,82	3,438	3,371	1,836	0,705	71,198
0%	Macho	2	13,87	3,724	3,951	1,988	0,657	73,077
0%	Macho	3	11,26	3,356	3,211	1,792	0,746	70,326
0%	Macho	4	16,17	4,022	4,599	2,144	0,562	72,798
0%	Hembra	1	13,97	3,738	3,978	1,995	0,667	70,373
0%	Hembra	2	15,34	3,916	4,373	2,091	0,599	70,434
0%	Hembra	3	13,36	3,656	3,810	1,952	0,650	70,388
0%	Hembra	4	16,68	4,084	4,755	2,181	0,586	71,058
20%	Macho	1	16,06	4,008	4,589	2,142	0,596	73,076
20%	Macho	2	10,83	3,292	3,096	1,760	0,715	72,051
20%	Macho	3	16,03	4,004	4,583	2,141	0,602	70,933
20%	Macho	4	14,01	3,743	4,004	2,001	0,639	71,343
20%	Hembra	1	15,66	3,957	4,475	2,115	0,597	70,924
20%	Hembra	2	12,33	3,512	3,527	1,878	0,687	71,827
20%	Hembra	3	12,51	3,537	3,573	1,890	0,648	72,536
20%	Hembra	4	10,63	3,260	3,036	1,743	0,700	70,239
40%	Macho	1	10,64	3,262	3,050	1,747	0,734	72,774
40%	Macho	2	9,91	3,149	2,842	1,686	0,767	72,589
40%	Macho	3	10,97	3,312	3,143	1,773	0,679	71,985
40%	Macho	4	10,27	3,204	2,943	1,715	0,678	72,599
40%	Hembra	1	12,90	3,592	3,700	1,923	0,714	71,973
40%	Hembra	2	9,79	3,129	2,807	1,675	0,761	72,810
40%	Hembra	3	10,92	3,304	3,130	1,769	0,706	72,370
40%	Hembra	4	12,36	3,515	3,542	1,882	0,677	72,108
60%	Macho	1	11,31	3,363	3,248	1,802	0,655	71,301
60%	Macho	2	12,33	3,512	3,545	1,883	0,672	74,628
60%	Macho	3	10,18	3,191	2,929	1,711	0,714	71,209
60%	Macho	4	12,33	3,512	3,547	1,883	0,692	72,280
60%	Hembra	1	11,11	3,333	3,195	1,787	0,741	70,390
60%	Hembra	2	10,76	3,280	3,093	1,759	0,759	73,369
60%	Hembra	3	10,00	3,162	2,877	1,696	0,820	74,028
60%	Hembra	4	10,50	3,240	3,017	1,737	0,721	72,236



Anexo 3. Análisis estadísticos de los parámetros productivos de cuyes de ambos sexos alimentados con varios niveles de forraje de camote, durante la etapa de crecimiento-engorde.

#### A. PESO INICIAL, kg

##### 1. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal.	Prob.	
Forraje	0,006	3	0,002	1,344	0,284	ns
Sexo	0,006	1	0,006	4,100	0,054	ns
Forraje * Sexo	0,007	3	0,002	1,619	0,211	ns
Error	0,035	24	0,001			
Total	0,054	31				

Prob.> 0,05: no existen diferencias estadísticas (ns).

CV = 10.33 %

##### 2. Cuadro de medias y asignación de rangos de acuerdo a la prueba de Tukey

		Media	Error Típico
Forraje de camote			0,013
0 %		0,382	a
20 %		0,365	a
40 %		0,348	a
60 %		0,379	a
Sexo			0,010
Machos		0,355	a
Hembras		0,382	a
Sexo	Forraje		0,019
Machos	0 %	0,372	a
Machos	20 %	0,374	a
Machos	40 %	0,320	a
Machos	60 %	0,353	a
Hembras	0 %	0,392	a
Hembras	20 %	0,356	a
Hembras	40 %	0,376	a
Hembras	60 %	0,405	a

#### B. PESO FINAL, kg

##### 1. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal.	Prob.	
Forraje	0,058	3	0,019	3,962	0,020	*
Sexo	0,005	1	0,005	0,937	0,343	ns
Forraje * Sexo	0,023	3	0,008	1,565	0,224	ns
Error	0,117	24	0,005			
Total	0,203	31				

Prob. > 0,05: no existen diferencias estadísticas (ns).

Prob. < 0,05: existen diferencias significativas (\*).

CV = 7,37 %

## 2. Cuadro de medias y asignación de rangos de acuerdo a la prueba de Tukey

		Media		Error Típico
Forraje de camote				0,025
0 %		0,908	b	
20 %		0,905	b	
40 %		0,987	a	
60 %		0,997	a	
Sexo				0,017
Machos		0,937	a	
Hembras		0,961	a	
Sexo	Forraje			0,035
Machos	0 %	0,931	a	
Machos	20 %	0,888	a	
Machos	40 %	0,986	a	
Machos	60 %	0,945	a	
Hembras	0 %	0,886	a	
Hembras	20 %	0,922	a	
Hembras	40 %	0,988	a	
Hembras	60 %	1,048	a	

## C. GANANCIA DE PESO, kg

### 1. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal.	Prob.
Forraje	0,075	3	0,025	5,091	0,007 **
Sexo	8,778E-5	1	8,778E-5	0,018	0,895 ns
Forraje * Sexo	0,024	3	0,008	1,653	0,204 ns
Error	0,118	24	0,005		
Total	0,217	31			

Prob. > 0,05: no existen diferencias estadísticas (ns).

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas (\*\*).

CV = 12.07 %

## 2. Cuadro de medias y asignación de rangos de acuerdo a la prueba de Tukey

		Media		Error Típico
Forraje de camote				0,025
0 %		0,527	b	
20 %		0,540	b	
40 %		0,639	a	
60 %		0,618	ab	
Sexo				0,018
Machos		0,583	a	
Hembras		0,579	a	
Sexo	Forraje			0,035
Machos	0 %	0,558	a	
Machos	20 %	0,514	a	
Machos	40 %	0,666	a	
Machos	60 %	0,592	a	

Hembras	0 %	0,495	a
Hembras	20 %	0,566	a
Hembras	40 %	0,612	a
Hembras	60 %	0,644	a

#### D. CONSUMO DE FORRAJE, kg ms

##### 1. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal.	Prob.
Forraje	1,060	3	0,353	1228,725	0,000 **
Sexo	1,250E-5	1	1,250E-5	0,043	0,837 ns
Forraje * Sexo	0,001	3	0,000	0,594	0,625 ns
Error	0,007	24	0,000		
Total	1,067	31			

Prob. > 0,05: no existen diferencias estadísticas (ns).

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas (\*\*).

CV = 0,37 %

##### 2. Cuadro de medias y asignación de rangos de acuerdo a la prueba de Tukey

		Media	Error Típico
Forraje de camote			0,006
0 %		4,868 a	
20 %		4,705 b	
40 %		4,536 c	
60 %		4,381 d	
Sexo			0,004
Machos		4,623 a	
Hembras		4,622 a	
Sexo	Forraje		0,008
Machos	0 %	4,865 a	
Machos	20 %	4,713 a	
Machos	40 %	4,535 a	
Machos	60 %	4,380 a	
Hembras	0 %	4,870 a	
Hembras	20 %	4,698 a	
Hembras	40 %	4,538 a	
Hembras	60 %	4,382 a	

#### E. CONSUMO DE BALANCEADO, kg ms

##### 1. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal.	Prob.
Forraje	0,000	3	0,000	0,358	0,784 ns
Sexo	0,000	1	0,000	0,883	0,357 ns
Forraje * Sexo	0,001	3	0,000	0,883	0,464 ns
Error	0,010	24	0,000		
Total	0,012	31			

Prob. > 0,05: no existen diferencias estadísticas (ns).

CV = 0,86 %

## 2. Cuadro de medias y asignación de rangos de acuerdo a la prueba de Tukey

		Media		Error Típico
Forraje de camote				0,007
0 %		2,407	a	
20 %		2,411	a	
40 %		2,415	a	
60 %		2,418	a	
Sexo				0,005
Machos		2,409	a	
Hembras		2,416	a	
Sexo		Forraje		0,010
Machos	0 %	2,397	a	
Machos	20 %	2,417	a	
Machos	40 %	2,410	a	
Machos	60 %	2,412	a	
Hembras	0 %	2,417	a	
Hembras	20 %	2,405	a	
Hembras	40 %	2,420	a	
Hembras	60 %	2,423	a	

## F. CONSUMO TOTAL, kg ms

### 1. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal.	Prob.	
Forraje	1,016	3	0,339	339,098	0,000	**
Sexo	0,000	1	0,000	0,253	0,619	ns
Forraje * Sexo	0,003	3	0,001	1,046	0,390	ns
Error	0,024	24	0,001			
Total	1,044	31				

Prob. > 0,05: no existen diferencias estadísticas (ns).

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas (\*\*).

CV = 0,45 %

## 2. Cuadro de medias y asignación de rangos de acuerdo a la prueba de Tukey

		Media		Error Típico
Forraje de camote				0,011
0 %		7,275	a	
20 %		7,116	b	
40 %		6,951	c	
60 %		6,799	d	
Sexo				0,008
Machos		7,033	a	
Hembras		7,038	a	
Sexo		Forraje		0,016
Machos	0 %	7,263	a	
Machos	20 %	7,130	a	
Machos	40 %	6,945	a	

Machos	60 %	6,793	a
Hembras	0 %	7,288	a
Hembras	20 %	7,102	a
Hembras	40 %	6,958	a
Hembras	60 %	6,805	a

#### G. CONVERSIÓN ALIMENTICIA(valores ajustados por medio de raíz cuadrada)

##### 1. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal.	Prob.
Forraje	1,221	3	0,407	8,097	0,001 **
Sexo	0,000	1	0,000	0,009	0,924 ns
Forraje * Sexo	0,254	3	0,085	1,681	0,198 ns
Error	1,207	24	0,050		
Total	2,682	31			

Prob. > 0,05: no existen diferencias estadísticas (ns).

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas (\*\*).

CV = 6,39 %

##### 2. Cuadro de medias y asignación de rangos de acuerdo a la prueba de Tukey

		Media		Error Típico
		Ajustada	Real	
Forraje de camote				0,079
0 %		3,742	14,003	a
20 %		3,664	13,425	a
40 %		3,308	10,943	b
60 %		3,324	11,049	b
Sexo				0,056
Machos		3,506	12,292	a
Hembras		3,513	12,341	a
Sexo	Forraje			0,112
Machos	0 %	3,635	13,213	a
Machos	20 %	3,762	14,153	a
Machos	40 %	3,232	10,446	a
Machos	60 %	3,395	11,526	a
Hembras	0 %	3,849	14,815	a
Hembras	20 %	3,566	12,716	a
Hembras	40 %	3,385	11,458	a
Hembras	60 %	3,254	10,589	a

#### H. COSTO/KG GAN. DE PESO, dólares(valores ajustados por medio de raízcuadrada)

##### 1. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal.	Prob.
Forraje	0,331	3	0,110	7,708	0,001 **

Sexo	0,000	1	0,000	0,010	0,920	ns
Forraje * Sexo	0,073	3	0,024	1,695	0,195	ns
Error	0,343	24	0,014			
Total	0,747	31				

Prob. > 0,05: no existen diferencias estadísticas (ns).

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas (\*\*).

CV = 6,37 %

## 2. Cuadro de medias y asignación de rangos de acuerdo a la prueba de Tukey

		Media		Error Típico
		Ajustada	Real	
Forraje de camote				0,042
0 %		1,997	3,988	a
20 %		1,959	3,838	a
40 %		1,771	3,136	b
60 %		1,782	3,176	b
Sexo				0,030
Machos		1,875	3,516	a
Hembras		1,880	3,534	a
Sexo	Forraje			0,060
Machos	0 %	1,940	3,764	a
Machos	20 %	2,011	4,044	a
Machos	40 %	1,730	2,993	a
Machos	60 %	1,820	3,312	a
Hembras	0 %	2,055	4,223	a
Hembras	20 %	1,907	3,637	a
Hembras	40 %	1,812	3,283	a
Hembras	60 %	1,745	3,045	a

## I. PESO A LA CANAL, kg

### 1. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal.	Prob.
Forraje	0,040	3	0,013	5,813	0,004 **
Sexo	0,002	1	0,002	0,653	0,427 ns
Forraje * Sexo	0,015	3	0,005	2,111	0,125 ns
Error	0,056	24	0,002		
Total	0,112	31			

Prob. > 0,05: no existen diferencias estadísticas (ns).

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas (\*\*).

CV = 7.05 %

## 2. Cuadro de medias y asignación de rangos de acuerdo a la prueba de Tukey

		Media		Error Típico
Forraje de camote				0,017
0 %		0,647	b	
20 %		0,648	b	
40 %		0,714	a	
60 %		0,722	a	
Sexo				0,012
Machos		0,676	a	
Hembras		0,690	a	
Sexo	Forraje			0,024
Machos	0 %	0,668	a	
Machos	20 %	0,638	a	
Machos	40 %	0,714	a	
Machos	60 %	0,683	a	
Hembras	0 %	0,626	a	

Hembras	20 %	0,658	a
Hembras	40 %	0,714	a
Hembras	60 %	0,760	a

#### J. RENDIMIENTO A LA CANAL, %

##### 1. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal.	Prob.	
Forraje	8,743	3	2,914	2,577	0,077	ns
Sexo	1,577	1	1,577	1,395	0,249	ns
Forraje * Sexo	2,278	3	0,759	0,671	0,578	ns
Error	27,141	24	1,131			
Total	39,739	31				

Prob. > 0,05: no existen diferencias estadísticas (ns).

CV = 1,48 %

##### 2. Cuadro de medias y asignación de rangos de acuerdo a la prueba de Tukey

		Media	Error Típico
Forraje de camote			0,376
0 %		71,206	a
20 %		71,616	a
40 %		72,401	a
60 %		72,430	a
Sexo			0,266
Machos		72,135	a
Hembras		71,691	a
Sexo	Forraje		0,532
Machos	0 %	71,850	a
Machos	20 %	71,851	a
Machos	40 %	72,487	a
Machos	60 %	72,355	a
Hembras	0 %	70,563	a
Hembras	20 %	71,381	a
Hembras	40 %	72,315	a
Hembras	60 %	72,506	a



Anexo 5. Análisis estadístico de los parámetros productivos de cuyes hembras alimentadas con varios niveles de forraje de camote, durante la etapa de gestación-lactancia.

A. PESO AL EMPADRE, kg

1. Estadísticas descriptivas

Forraje de camote	Nº obs,	Media	Desviación estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
0 %	8	0,95150	0,039493	0,013963	0,880	0,992
20 %	8	0,92225	0,086232	0,030488	0,796	1,088
40 %	8	0,98800	0,059560	0,021058	0,914	1,112
60 %	8	0,99825	0,069779	0,024671	0,942	1,152
Total	32	0,96500	0,069802	0,012339	0,796	1,152

2. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	0,029	3	0,010	2,233	0,106 ns
Error	0,122	28	0,004		
Total	0,151	31			

Prob.> 0,05: no existen diferencias estadísticas (ns).

CV = 6,84 %

B. PESO POSTPARTO, kg

1. Estadísticas descriptivas

Forraje de camote	Nº obs,	Media	Desviación estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
0 %	8	1,21212	0,082746	0,029255	1,072	1,340
20 %	8	1,27775	0,110192	0,038959	1,134	1,498
40 %	8	1,29938	0,142553	0,050400	1,122	1,542
60 %	8	1,26425	0,076737	0,027130	1,146	1,362
Total	32	1,26337	0,106170	0,018768	1,072	1,542

2. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	0,033	3	0,011	0,975	0,419 ns
Error	0,316	28	0,011		
Total	0,349	31			

Prob. > 0,05: no existen diferencias estadísticas (ns).

CV = 8,41 %

C. PESO POSTDESTETE, kg

1. Estadísticas descriptivas

Forraje de camote	Nº obs,	Media	Desviación estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
0 %	8	1,26850	0,067314	0,023799	1,174	1,358
20 %	8	1,23875	0,071306	0,025210	1,120	1,354
40 %	8	1,32475	0,092446	0,032685	1,210	1,442
60 %	8	1,38925	0,082385	0,029128	1,230	1,524
Total	32	1,30531	0,095092	0,016810	1,120	1,524

## 2. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	0,106	3	0,035	5,647	0,004 **
Error	0,175	28	0,006		
Total	0,280	31			

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas (\*\*).

CV = 6,05 %

## 3. Cuadro de medias y asignación de rangos de acuerdo a la prueba de Tukey

Media			
Forraje de camote			
20 %	1,23875	b	
0 %	1,26850	b	
40 %	1,32475	ab	
60 %	1,38925	a	

## D. GANANCIA DE PESO, kg(valores ajustados por medio de raízcuadrada)

### 1. Estadísticas descriptivas

Forraje de camote	Nº obs.	Media		Desviación estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
		Ajustada	Real				
0 %	8	0,55813	0,3115	0,079285	0,028032	0,473	0,674
20 %	8	0,55888	0,3123	0,069283	0,024495	0,482	0,681
40 %	8	0,57688	0,3328	0,067213	0,023763	0,498	0,681
60 %	8	0,62063	0,3852	0,080780	0,028560	0,429	0,669
Total	32	0,57862	0,3348	0,075247	0,013302	0,429	0,681

## 2. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	0,021	3	0,007	1,242	0,313 ns
Error	0,155	28	0,006		
Total	0,176	31			

Prob. > 0,05: no existen diferencias estadísticas (ns),

CV = 12,85 %

## E. CONSUMO DE FORRAJE, kg ms

### 1. Estadísticas descriptivas

Forraje de camote	Nº obs,	Media	Desviación estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
0 %	8	4,1900	0,01069	0,00378	4,18	4,21
20 %	8	4,0475	0,01035	0,00366	4,03	4,06
40 %	8	3,9025	0,01581	0,00559	3,88	3,93
60 %	8	3,7738	0,00916	0,00324	3,76	3,78
Total	32	3,9784	0,15877	0,02807	3,76	4,21

## 2. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	0,778	3	0,259	1866,749	0,000 **
Error	0,004	28	0,000		
Total	0,781	31			

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas (\*\*).

CV = 0,30 %

### 3. Cuadro de medias y asignación de rangos de acuerdo a la prueba de Tukey

Media		
Forraje de camote		
60 %	3,7738	d
40 %	3,9025	c
20 %	4,0475	b
0 %	4,1900	a

## F. CONSUMO DE BALANCEADO, kg ms

### 1. Estadísticas descriptivas

Forraje de camote	Nº obs.	Media	Desviación estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
0 %	8	1,5450	0,00756	0,00267	1,53	1,55
20 %	8	1,5400	0,01773	0,00627	1,50	1,55
40 %	8	1,5388	0,02100	0,00743	1,49	1,55
60 %	8	1,5475	0,00463	0,00164	1,54	1,55
Total	32	1,5428	0,01420	0,00251	1,49	1,55

### 2. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	0,000	3	0,000	0,655	0,587 ns
Error	0,006	28	0,000		
Total	0,006	31			

Prob. > 0,05: no existen diferencias estadísticas (ns).

CV = 0,94 %

## G. CONSUMO TOTAL, kg ms

### 1. Estadísticas descriptivas

Forraje de camote	Nº obs,	Media	Desviación estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
0 %	8	5,7338	0,00916	0,00324	5,72	5,75
20 %	8	5,5888	0,01959	0,00693	5,56	5,61
40 %	8	5,4413	0,02800	0,00990	5,39	5,48
60 %	8	5,3225	0,00886	0,00313	5,31	5,33
Total	32	5,5216	0,15803	0,02794	5,31	5,75

### 2. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	0,765	3	0,255	766,621	0,000 **
Error	0,009	28	0,000		
Total	0,774	31			

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas (\*\*).

CV = 0,33 %

### 3. Cuadro de medias y asignación de rangos de acuerdo a la prueba de Tukey

Media		
Forraje de camote		
60 %	5,3225	d

40 %	5,4413	c
20 %	5,5888	b
0 %	5,7338	a

H. TAMAÑO CAMADA AL NACIMIENTO, N° (valores ajustados por medio de raíz cuadrada)

1. Estadísticas descriptivas

Forraje de camote	N° obs.	Media		Desviación estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
		Ajustada	Real				
0 %	8	1,5188	2,307	0,26270	0,09288	1,00	1,73
20 %	8	1,7413	3,032	0,31895	0,11276	1,41	2,24
40 %	8	1,8913	3,577	0,23455	0,08293	1,73	2,24
60 %	8	1,7638	3,111	0,39731	0,14047	1,00	2,24
Total	32	1,7288	2,989	0,32430	0,05733	1,00	2,24

2. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	0,575	3	0,192	1,999	0,137 ns
Error	2,685	28	0,096		
Total	3,260	31			

Prob.> 0,05: no existen diferencias estadísticas (ns),  
CV = 17,91 %

I. PESO DE LA CAMADA AL NACIMIENTO, g(valores ajustados por medio de raíz cuadrada)

1. Estadísticas descriptivas

Forraje de camote	N° obs.	Media		Desviación estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
		Ajustada	Real				
0 %	8	19,3075	372,780	2,82700	0,99950	13,19	22,58
20 %	8	20,1913	407,689	3,54083	1,25187	15,43	25,88
40 %	8	21,3838	457,267	1,20510	0,42607	19,39	23,37
60 %	8	20,6763	427,509	3,25071	1,14930	14,63	24,17
Total	32	20,3897	415,740	2,81750	0,49807	13,19	25,88

2. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	18,246	3	6,082	0,747	0,533 ns
Error	227,842	28	8,137		
Total	246,088	31			

Prob. > 0,05: no existen diferencias estadísticas (ns).  
CV = 13,99 %

J. PESO DE LA CRÍA AL NACIMIENTO, g(valores ajustados por medio de raíz cuadrada)

1. Estadísticas descriptivas

Forraje de camote	N° obs.	Media		Desviación estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
		Ajustada	Real				
0 %	8	12,7875	163,520	1,17631	0,41589	11,43	15,07
20 %	8	11,6100	134,792	0,63826	0,22566	10,75	12,68

40 %	8	11,4025	130,017	1,05254	0,37213	9,92	12,78
60 %	8	11,9625	143,101	1,43295	0,50662	10,37	14,63
Total	32	11,9406	142,578	1,18592	0,20964	9,92	15,07

## 2. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	8,933	3	2,978	2,405	0,088 ns
Error	34,666	28	1,238		
Total	43,598	31			

Prob. > 0,05: no existen diferencias estadísticas (ns).

CV = 9,32 %

## K. TAMAÑO CAMADA AL DESTETE, N°(valores ajustados por medio de raíz cuadrada)

### 1. Estadísticas descriptivas

Forraje de camote	N° obs.	Media		Desviación estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
		Ajustada	Real				
0 %	8	1,5188	2,307	0,26270	0,09288	1,00	1,73
20 %	8	1,7413	3,032	0,31895	0,11276	1,41	2,24
40 %	8	1,7238	2,971	0,15811	0,05590	1,41	2,00
60 %	8	1,6325	2,665	0,48893	0,17286	1,00	2,24
Total	32	1,6541	2,736	0,32594	0,05762	1,00	2,24

## 2. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	0,250	3	0,083	0,766	0,523 ns
Error	3,044	28	0,109		
Total	3,293	31			

Prob. > 0,05: no existen diferencias estadísticas (ns).

CV = 19,93 %

## L. PESO DE LA CAMADA AL DESTETE, g(valores ajustados por medio de raíz cuadrada)

### 1. Estadísticas descriptivas

Forraje de camote	N° obs.	Media		Desviación estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
		Ajustada	Real				
0 %	8	25,3312	641,670	3,51127	1,24142	20,59	32,09
20 %	8	26,7200	713,958	3,20904	1,13457	22,69	31,62
40 %	8	26,7950	717,972	3,96501	1,40184	18,87	31,21
60 %	8	27,0325	730,756	5,75279	2,03392	18,76	32,47
Total	32	26,4697	700,645	4,07332	,72007	18,76	32,47

## 2. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	14,250	3	4,750	0,266	0,849 ns
Error	500,100	28	17,861		
Total	514,350	31			

Prob. > 0,05: no existen diferencias estadísticas (ns).

CV = 15,97 %

M. PESO DE LA CRÍA AL DESTETE, g(valores ajustados por medio de raíz cuadrada)

1. Estadísticas descriptivas

Forraje de camote	Nº obs.	Media		Desviación estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
		Ajustada	Real				
0 %	8	16,8875	285,188	2,21114	0,78176	13,90	20,59
20 %	8	15,5400	241,492	1,68280	0,59496	12,32	17,23
40 %	8	15,5050	240,405	1,76320	0,62338	13,34	18,02
60 %	8	17,0325	290,106	2,11179	0,74663	14,03	20,25
Total	32	16,2413	263,780	1,99715	0,35305	12,32	20,59

2. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	16,620	3	5,540	1,449	0,250 ns
Error	107,026	28	3,822		
Total	123,646	31			

Prob. > 0,05: no existen diferencias estadísticas (ns).

CV = 12,04 %